



**CSA C61869-1:14**  
**Instrument transformers — Part 1: General requirements**  
(IEC 61869-1:2007, MOD)

**CSA C61869-1:14**  
**Transformateurs de mesure — Partie 1 : Exigences générales**  
(IEC 61869-1:2007, MOD)



**Standards Council of Canada**  
**Conseil canadien des normes**

# Legal Notice for Standards

Canadian Standards Association (operating as “CSA Group”) develops standards through a consensus standards development process approved by the Standards Council of Canada. This process brings together volunteers representing varied viewpoints and interests to achieve consensus and develop a standard. Although CSA Group administers the process and establishes rules to promote fairness in achieving consensus, it does not independently test, evaluate, or verify the content of standards.

## Disclaimer and exclusion of liability

This document is provided without any representations, warranties, or conditions of any kind, express or implied, including, without limitation, implied warranties or conditions concerning this document’s fitness for a particular purpose or use, its merchantability, or its non-infringement of any third party’s intellectual property rights. CSA Group does not warrant the accuracy, completeness, or currency of any of the information published in this document. CSA Group makes no representations or warranties regarding this document’s compliance with any applicable statute, rule, or regulation.

IN NO EVENT SHALL CSA GROUP, ITS VOLUNTEERS, MEMBERS, SUBSIDIARIES, OR AFFILIATED COMPANIES, OR THEIR EMPLOYEES, DIRECTORS, OR OFFICERS, BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, OR INCIDENTAL DAMAGES, INJURY, LOSS, COSTS, OR EXPENSES, HOWSOEVER CAUSED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO SPECIAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, LOST REVENUE, BUSINESS INTERRUPTION, LOST OR DAMAGED DATA, OR ANY OTHER COMMERCIAL OR ECONOMIC LOSS, WHETHER BASED IN CONTRACT, TORT (INCLUDING NEGLIGENCE), OR ANY OTHER THEORY OF LIABILITY, ARISING OUT OF OR RESULTING FROM ACCESS TO OR POSSESSION OR USE OF THIS DOCUMENT, EVEN IF CSA GROUP HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES, INJURY, LOSS, COSTS, OR EXPENSES.

In publishing and making this document available, CSA Group is not undertaking to render professional or other services for or on behalf of any person or entity or to perform any duty owed by any person or entity to another person or entity. The information in this document is directed to those who have the appropriate degree of experience to use and apply its contents, and CSA Group accepts no responsibility whatsoever arising in any way from any and all use of or reliance on the information contained in this document.

CSA Group is a private not-for-profit company that publishes voluntary standards and related documents. CSA Group has no power, nor does it undertake, to enforce compliance with the contents of the standards or other documents it publishes.

## Intellectual property rights and ownership

As between CSA Group and the users of this document (whether it be in printed or electronic form), CSA Group is the owner, or the authorized licensee, of all works contained herein that are protected by copyright, all trade-marks (except as otherwise noted to the contrary), and all inventions and trade secrets that may be contained in this document, whether or not such inventions and trade secrets are protected by patents and applications for patents. Without limitation, the unauthorized use, modification, copying, or disclosure of this document may violate laws that protect CSA Group’s and/or others’ intellectual property and may give rise to a right in CSA Group and/or others to seek legal redress for such use, modification, copying, or disclosure. To the extent permitted by treaty or by law, CSA Group reserves all intellectual property rights in this document.

## Patent rights

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this standard may be the subject of patent rights. CSA Group shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights is entirely their own responsibility.

## Authorized use of this document

This document is being provided by CSA Group for informational and non-commercial use only. The user of this document is authorized to do only the following:

If this document is in electronic form:

- load this document onto a computer for the sole purpose of reviewing it;
- search and browse this document; and
- print this document if it is in PDF form.

Limited copies of this document in print or paper form may be distributed only to persons who are authorized by CSA Group to have such copies, and only if this Legal Notice appears on each such copy.

In addition, users may not and may not permit others to

- alter this document in any way, or remove this Legal Notice from the attached standard;
- sell this document without authorization from CSA Group; or
- make an electronic copy of this document.

If you do not agree with any of the terms and conditions contained in this Legal Notice, you may not load or use this document or make any copies of the contents hereof, and if you do make such copies, you are required to destroy them immediately. Use of this document constitutes your acceptance of the terms and conditions of this Legal Notice.



# Avis juridique concernant les normes

L'Association canadienne de normalisation (qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA») élabore des normes selon un processus consensuel approuvé par le Conseil canadien des normes. Ce processus rassemble des volontaires représentant différents intérêts et points de vue dans le but d'atteindre un consensus et d'élaborer une norme. Bien que le Groupe CSA assure l'administration de ce processus et détermine les règles qui favorisent l'équité dans la recherche du consensus, il ne met pas à l'essai, ni n'évalue ou vérifie de façon indépendante le contenu de ces normes.

## Exclusion de responsabilité

Ce document est fourni sans assertion, garantie ni condition explicite ou implicite de quelque nature que ce soit, y compris, mais non de façon limitative, les garanties ou conditions implicites relatives à la qualité marchande, à l'adaptation à un usage particulier ainsi qu'à l'absence de violation des droits de propriété intellectuelle des tiers. Le Groupe CSA ne fournit aucune garantie relative à l'exactitude, à l'intégralité ou à la pertinence des renseignements contenus dans ce document. En outre, le Groupe CSA ne fait aucune assertion ni ne fournit aucune garantie quant à la conformité de ce document aux lois et aux règlements pertinents.

LE GROUPE CSA, SES VOLONTAIRES, SES MEMBRES, SES FILIALES OU SES SOCIÉTÉS AFFILIÉES DE MÊME QUE LEURS EMPLOYÉS, LEURS DIRIGEANTS ET LEURS ADMINISTRATEURS NE PEUVENT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUS RESPONSABLES DE TOUTE BLESSURE, PERTE OU DÉPENSE OU DE TOUT PRÉJUDICE DIRECT, INDIRECT OU ACCESSOIRE, Y COMPRIS, MAIS NON DE FAÇON LIMITATIVE, TOUT PRÉJUDICE SPÉCIAL OU CONSÉCUTIF, TOUTE PERTE DE RECETTES OU DE CLIENTÈLE, TOUTE PERTE D'EXPLOITATION, TOUTE PERTE OU ALTÉRATION DE DONNÉES OU TOUT AUTRE PRÉJUDICE ÉCONOMIQUE OU COMMERCIAL, QU'IL SOIT FONDÉ SUR UN CONTRAT, UN DÉLIT CIVIL (Y COMPRIS LE DÉLIT DE NÉGLIGENCE) OU TOUT AUTRE ÉLÉMENT DE RESPONSABILITÉ TIRANT SON ORIGINE DE QUELQUE FAÇON QUE CE SOIT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT ET CE, MÊME SI LE GROUPE CSA A ÉTÉ AVISÉ DE L'ÉVENTUALITÉ DE TELS PRÉJUDICES.

En publiant et en offrant ce document, le Groupe CSA n'entend pas fournir des services professionnels ou autres au nom de quelque personne ou entité que ce soit, ni remplir les engagements que de telles personnes ou entités auraient pris auprès de tiers. Les renseignements présentés dans ce document sont destinés aux utilisateurs qui possèdent le niveau d'expérience nécessaire pour utiliser et mettre en application ce contenu. Le Groupe CSA rejette toute responsabilité découlant de quelque façon que ce soit de toute utilisation des renseignements contenus dans ce document ou de toute confiance placée en ceux-ci.

Le Groupe CSA est un organisme privé sans but lucratif qui publie des normes volontaires et des documents connexes. Le Groupe CSA n'entend pas imposer la conformité au contenu des normes et des autres documents qu'elle publie et ne possède pas l'autorité nécessaire pour ce faire.

## Propriété et droits de propriété intellectuelle

Tel que convenu entre le Groupe CSA et les utilisateurs de ce document (qu'il soit imprimé ou sur support électronique), le Groupe CSA est propriétaire ou titulaire de permis de toutes les marques de commerce (à moins d'indication contraire) et de tous les documents contenus dans ce document, ces derniers étant protégés par les lois visant les droits d'auteur. Le Groupe CSA est également propriétaire ou titulaire de permis de toutes les inventions et de tous les secrets commerciaux que pourrait contenir ce document, qu'ils soient ou non protégés par des brevets ou des demandes de brevet. Sans que soit limitée la portée générale du paragraphe, l'utilisation, la modification, la copie ou la divulgation non autorisée de ce document pourrait contrevenir aux lois visant la propriété intellectuelle du Groupe CSA ou d'autres parties et donner ainsi droit à l'organisme ou autre partie d'exercer ses recours légaux relativement à une telle utilisation, modification, copie ou divulgation. Dans la mesure prévue par le permis ou la loi, le Groupe CSA conserve tous les droits de propriété intellectuelle relatifs à ce document.

## Droits de brevet

Veuillez noter qu'il est possible que certaines parties de cette norme soient visées par des droits de brevet. Le Groupe CSA ne peut être tenu responsable d'identifier tous les droits de brevet. Les utilisateurs de cette norme sont avisés que c'est à eux qu'il incombe de vérifier la validité de ces droits de brevet.

## Utilisations autorisées de ce document

Ce document est fourni par le Groupe CSA à des fins informationnelles et non commerciales seulement. L'utilisateur de ce document n'est autorisé qu'à effectuer les actions décrites ci-dessous.

Si le document est présenté sur support électronique, l'utilisateur est autorisé à :

- télécharger ce document sur son ordinateur dans le seul but de le consulter ;
- consulter et parcourir ce document ;
- imprimer ce document si c'est la version PDF.

Un nombre limité d'exemplaires imprimés ou électroniques de ce document peuvent être distribués aux seules personnes autorisées par le Groupe CSA à posséder de tels exemplaires et uniquement si le présent avis juridique figure sur chacun d'eux.

De plus, les utilisateurs ne sont pas autorisés à effectuer, ou à permettre qu'on effectue, les actions suivantes :

- modifier ce document de quelque façon que ce soit ou retirer le présent avis juridique joint à ce document ;
- vendre ce document sans l'autorisation du Groupe CSA ;
- faire une copie électronique de ce document.

Si vous êtes en désaccord avec l'une ou l'autre des dispositions du présent avis juridique, vous n'êtes pas autorisé à télécharger ou à utiliser ce document, ni à en reproduire le contenu, auquel cas vous êtes tenu d'en détruire toutes les copies. En utilisant ce document, vous confirmez que vous acceptez les dispositions du présent avis juridique.

# ***Revision History***

## **CSA C61869-1:14, Instrument transformers — Part 1: General requirements**

<b>Errata — AUGUST 2015</b>	<b>Revision symbol (in margin)</b>
Clauses 5.2, 5.3.2, 5.3.3.1, 6.13, 7.2.3.1, 7.2.4, 7.3.1, 7.3.2.2, 7.4.1, and 7.4.2 Tables 2, 3, and 10	Δ

Currently in preview, click buy full version

# *Historique des modifications*

## **CSA C61869-1:14, Transformateurs de mesure — Partie 1 : Exigences générales**

<b>Errata — AOÛT 2015</b>	<b>Symbole indiquant les modifications (dans la marge)</b>
Articles 5.2, 5.3.2, 5.3.3.1, 6.13, 7.2.3.1, 7.2.4, 7.3.1, 7.3.2.2, 7.4.1 et 7.4.2 Tableaux 2, 3 et 10	Δ

Currently in preview, click buy full version

# ***Standards Update Service***

## ***CSA C61869-1:14 December 2014***

**Title:** *Instrument transformers — Part 1: General requirements*

To register for e-mail notification about any updates to this publication

- go to [store.csagroup.org](http://store.csagroup.org)
- click on **Product Updates**

The **List ID** that you will need to register for updates to this publication is **24230-01**

If you require assistance, please e-mail [techsupport@csagroup.org](mailto:techsupport@csagroup.org) or call 416-747-2233.

Visit CSA Group's policy on privacy at [www.csagroup.org/legal](http://www.csagroup.org/legal) to find out how we protect your personal information.

# *Service de mise à jour des normes*

*CSA C61869-1:14*  
*Décembre 2014*

**Titre :** *Transformateurs de mesure — Partie 1 : Exigences générales*

Vous devez vous inscrire pour recevoir les avis transmis par courriel au sujet des mises à jour apportées à ce document :

- allez au [store.csagroup.org](http://store.csagroup.org)
- cliquez sur **Service de mises à jour**

Le **numéro d'identification** dont vous avez besoin pour vous inscrire pour les mises à jour apportées à ce document est le **2423059**.

Si vous avez besoin d'aide, veuillez nous contacter par courriel au [tech.support@csagroup.org](mailto:tech.support@csagroup.org) ou par téléphone au 416-747-2233.

Consultez la politique du Groupe CSA en matière de confidentialité au [www.csagroup.org/legal](http://www.csagroup.org/legal) pour savoir comment nous protégeons vos renseignements personnels.

**Canadian Standards Association (operating as “CSA Group”)**, under whose auspices this National Standard has been produced, was chartered in 1919 and accredited by the Standards Council of Canada to the National Standards system in 1973. It is a not-for-profit, nonstatutory, voluntary membership association engaged in standards development and certification activities.

CSA Group standards reflect a national consensus of producers and users — including manufacturers, consumers, retailers, unions and professional organizations, and governmental agencies. The standards are used widely by industry and commerce and often adopted by municipal, provincial, and federal governments in their regulations, particularly in the fields of health, safety, building and construction, and the environment.

Individuals, companies, and associations across Canada indicate their support for CSA Group’s standards development by volunteering their time and skills to Committee work and supporting CSA Group’s objectives through sustaining memberships. The more than 7000 committee volunteers and the 2000 sustaining memberships together form CSA Group’s total membership from which its Directors are chosen. Sustaining memberships represent a major source of income for CSA Group’s standards development activities.

CSA Group offers certification and testing services in support of and as an extension to its standards development activities. To ensure the integrity of its certification process, CSA Group regularly and continually audits and inspects products that bear the CSA Group Mark.

In addition to its head office and laboratory complex in Toronto, CSA Group has regional branch offices in major centres across Canada and inspection and testing agencies in eight countries. Since 1919, CSA Group has developed the necessary expertise to meet its corporate mission: CSA Group is an independent service organization whose mission is to provide an open and effective forum for activities facilitating the exchange of goods and services through the use of standards, certification and related services to meet national and international needs.

For further information on CSA Group services, write to  
CSA Group  
178 Rexdale Boulevard  
Toronto, Ontario, M9W 1R3  
Canada



A National Standard of Canada is a standard developed by a Standards Council of Canada (SCC) accredited Standards Development Organization, in compliance with requirements and guidance set out by SCC. More information on National Standards of Canada can be found at [www.scc.ca](http://www.scc.ca).

SCC is a Crown corporation within the portfolio of Innovation, Science and Economic Development (ISED) Canada. With the goal of enhancing Canada's economic competitiveness and social well-being, SCC leads and facilitates the development and use of national and international standards. SCC also coordinates Canadian participation in standards development, and identifies strategies to advance Canadian standardization efforts.

Accreditation services are provided by SCC to various customers, including product certifiers, testing laboratories, and standards development organizations. A list of SCC programs and accredited bodies is publicly available at [www.scc.ca](http://www.scc.ca).

Standards Council of Canada  
600-55 Metcalfe Street  
Ottawa, Ontario, K1P 6L5  
Canada



**Standards Council of Canada**  
**Conseil canadien des normes**

Cette Norme Nationale du Canada est disponible en versions française et anglaise.

*Although the intended primary application of this Standard is stated in its Scope, it is important to note that it remains the responsibility of the users to judge its suitability for their particular purpose.*

*\*A trademark of the Canadian Standards Association, operating as “CSA Group”*

**L'Association canadienne de normalisation (qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA»)**, sous les auspices de laquelle cette Norme nationale a été préparée, a reçu ses lettres patentes en 1919 et son accréditation au sein du Système de Normes nationales par le Conseil canadien des normes en 1973. Association d'affiliation libre, sans but lucratif ni pouvoir de réglementation, le Groupe CSA se consacre à l'élaboration de normes et à la certification.

Les normes du Groupe CSA reflètent le consensus de producteurs et d'utilisateurs de partout au pays, au nombre desquels se trouvent des fabricants, des consommateurs, des détaillants et des représentants de syndicats, de corps professionnels et d'agences gouvernementales. L'utilisation des normes du Groupe CSA est très répandue dans l'industrie et le commerce, et leur adoption à divers ordres de législation, tant municipal et provincial que fédéral, est chose courante, particulièrement dans les domaines de la santé, de la sécurité, du bâtiment, de la construction et de l'environnement.

Les Canadiens d'un bout à l'autre du pays témoignent de leur appui au travail de normalisation mené par le Groupe CSA en participant bénévolement aux travaux des comités du Groupe CSA et en appuyant ses objectifs par leurs cotisations de membres de soutien. Les quelque 7000 volontaires faisant partie des comités et les 2000 membres de soutien constituent l'ensemble des membres du Groupe CSA parmi lesquels ses administrateurs sont choisis. Les cotisations des membres de soutien représentent une source importante de revenu pour les services de soutien à la normalisation volontaire.

Le Groupe CSA offre des services de certification et de mise à l'essai qui appuient et complètent ses activités dans le domaine de l'élaboration de normes. De manière à assurer l'intégrité de son processus de certification, le Groupe CSA procède de façon régulière et continue à l'examen et à l'inspection des produits portant la marque du Groupe CSA.

Outre son siège social et ses laboratoires à Toronto, le Groupe CSA possède des bureaux régionaux dans des centres vitaux partout au Canada, de même que des agences d'inspection et d'essai dans huit pays. Depuis 1919, le Groupe CSA a parfait les connaissances techniques qui lui permettent de remplir sa mission d'entreprise, et savoir le Groupe CSA est un organisme de services indépendants, dont la mission est d'offrir une tribune libre et efficace pour la réalisation d'activités facilitant l'échange de biens et de services par l'intermédiaire de services de normalisation, de certification et d'autres, pour répondre aux besoins de nos clients, tant au niveau nationale qu'internationale.

Pour plus de renseignements sur les services du Groupe CSA, s'adresser au  
Groupe CSA  
178 Rexdale Boulevard  
Toronto (Ontario) M9W 1R3  
Canada



Une Norme nationale du Canada est une norme qui a été élaborée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) titulaire de l'accréditation du Conseil canadien des normes (CCN) conformément aux exigences et lignes directrices du CCN. On trouvera des renseignements supplémentaires sur les Normes nationales du Canada à l'adresse : [www.ccn.ca](http://www.ccn.ca).

Le CCN est une société d'État qui fait partie du portefeuille d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Dans le but d'améliorer la compétitivité économique du Canada et le bien-être collectif de la population canadienne, l'organisme dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales. Le CCN coordonne aussi la participation du Canada à l'élaboration des normes et définit des stratégies pour promouvoir les efforts de normalisation canadiens.

En outre, il fournit des services d'accréditation à différents clients, parmi lesquels des organismes de certification de produits, des laboratoires d'essais et des organismes d'élaboration de normes. On trouvera la liste des programmes du CCN et des organismes titulaires de son accréditation à l'adresse : [www.ccn.ca](http://www.ccn.ca).

Conseil canadien des normes  
55, rue Metcalfe, bureau 600  
Ottawa (Ontario) K1P 6L5  
Canada



**Conseil canadien des normes**  
**Standards Council of Canada**

This National Standard of Canada is available in both French and English.

*Bien que le but premier visé par cette norme soit énoncé sous sa rubrique Domaine d'application, il est important de retenir qu'il incombe à l'utilisateur de juger si la norme convient à ses besoins particuliers.*

*\*Une marque de commerce de l'Association canadienne de normalisation, qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA».*

*National Standard of Canada*

*CSA C61869-1:14*  
***Instrument transformers — Part 1:***  
***General requirements***  
***(IEC 61869-1:2007, MOD)***

*Prepared by*  
*International Electrotechnical Commission*



*Reviewed by*



*A trademark of the Canadian Standards Association,  
operating as "CSA Group"*



*Published in December 2014 by CSA Group*  
*A not-for-profit private sector organization*  
*178 Rexdale Boulevard, Toronto, Ontario, Canada M9W 1R3*

*To purchase standards and related publications, visit our Online Store at [store.csagroup.org](http://store.csagroup.org)*  
*or call toll-free 1-800-463-6727 or 416-747-4044.*

ICS 17.220.20  
ISBN 978-1-77139-572-4

© 2014 Canadian Standards Association  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever  
without the prior permission of the publisher.

# CSA C61869-1:14

## **Instrument transformers — Part 1: General requirements**

### *(IEC 61869-1:2007, MOD)*

## **CSA Preface**

This is the first edition of CAN/CSA-C61869-1, *Instrument transformers — Part 1: General requirements*, which is an adoption, with Canadian deviations, of the identically titled IEC (International Electrotechnical Commission) Standard 61869-1:2007 (edition 1.0:2007).

For brevity, this Standard will be referred to as “CAN/CSA-C61869-1” throughout.

This Standard is part of the C61869 series of standards on instrument transformers, which consists of adoptions with Canadian deviations of the IEC 61869 series of standards. The IEC 61869 series restructures and updates the previous IEC 60044 series of standards. Requirements common to a variety of instrument transformer types are grouped in CAN/CSA-C61869-1; the remaining standards in the series state requirements for specific types of instrument transformers.

This Standard was reviewed for Canadian adoption by the CSA Technical Committee on Instrument Transformers, under the jurisdiction of the CSA Strategic Steering Committee on Power Engineering and Electromagnetic Compatibility, and has been formally approved by the Technical Committee.

This Standard has been developed in compliance with Standards Council of Canada requirements for National Standards of Canada. It has been published as a National Standard of Canada by CSA Group.

© 2014 CSA Group

*All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form whatsoever without the prior permission of the publisher. IEC material is reprinted with permission. Where the words “this International Standard” appear in the text, they should be interpreted as “this National Standard of Canada”.*

*Inquiries regarding this National Standard of Canada should be addressed to  
CSA Group*

*5060 Spectrum Way, Suite 100, Mississauga, Ontario, Canada, L4W 5N6  
1-800-463-6727 • 416-747-4000*

*<http://csa.ca>*

*To purchase standards and related publications, visit our Online Store at [shop.csa.ca](http://shop.csa.ca) or call toll-free  
1-800-463-6727 or 416-747-4044.*

*This Standard is subject to review five years from the date of publication, and suggestions for its improvement will be referred to the appropriate committee. To submit a proposal for change, please send the following information to [inquiries@csagroup.org](mailto:inquiries@csagroup.org) and include “Proposal for change” in the subject line:*

- a) *Standard designation (number);*
- b) *relevant clause, table, and/or figure number;*
- c) *wording of the proposed change; and*
- d) *rationale for the change.*

# Canadian deviations

## 1 Scope

*[Add the following note]*

**Note 1A:** *Measurement Canada and other local authorities should be contacted and consulted in regard to the applicable specifications and requirements for revenue metering.*

## 2 Normative references

*[Add the following]*

Where reference is made to CSA Group and other publications, such reference shall be considered to refer to the latest edition and all amendments published to that edition. This Standard refers to the following publications, and the years shown indicate the latest editions available at the time of printing.

### CSA Group

CAN/CSA-C22.2 No. 0.17-00 (R2013)

*Evaluation of properties of polymeric materials*

CAN/CSA-C50-08 (R2013)

*Insulating oil, electrical for transformers and switches*

The following CSA Standards are adoptions of IEC Standards. The requirements of these CSA Standards shall take precedence over International Standards listed below; any reference within C61869-1 to the International Standard shall be replaced by a reference to the equivalent Canadian Standard. Any reference to International Standards that are adopted as National Standards of Canada subsequent to the publication of C61869-1 shall be replaced by the relevant National Standard of Canada.

CAN/CSA-C62155-06 (R2011)

*Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1000 V*

CAN/CSA-C50052-99 (R2012)

*Cast aluminium alloy enclosures for gas-filled high-voltage switchgear and controlgear*

CAN/CSA-C50064-99 (R2012)

*Wrought aluminium and aluminium alloy enclosures for gas-filled high-voltage switchgear and controlgear*

CAN/CSA-C50068-99 (R2012)

*Wrought steel enclosures for gas-filled high-voltage switchgear and controlgear*

CAN/CSA-C50069-99 (R2012)

*Welded composite enclosures of cast and wrought aluminium alloys for gas-filled high-voltage switchgear and controlgear*

**ASTM International (American Society for Testing and Materials)**

D229-13

*Standard Test Methods for Rigid Sheet and Plate Materials Used for Electrical Insulation*

D2303-13

*Standard Test Methods for Liquid-Contaminant, Inclined-Plane Tracking and Erosion of Insulating Materials*

D3612-02 (2009)

*Standard Test Method for Analysis of Gases Dissolved in Electrical Insulating Oil by Gas Chromatography*

D4364-13

*Standard Practice for Performing Outdoor Accelerated Weathering Tests of Plastics Using Concentrated Sunlight*

G154-12a

*Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials***IEC (International Electrotechnical Commission)**

60068-2-17:2004

*Basic environmental testing procedures — Part 2-17: Tests — Test Q: Sealing*

60567:2011

*Oil-filled electrical equipment — Sampling of gases and analysis of free and dissolved gases — Guidance*

60587:2007

*Electrical insulating materials used under severe ambient conditions — Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion*

60695-11-3:2012

*Fire hazard testing — Part 11-3: Test flames — 500 W flames — Apparatus and confirmational test methods*

60695-11-4:2011

*Fire hazard testing — Part 11-4: Test flames — 50 W flame — Apparatus and confirmational test method*

60695-11-10:2013

*Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods*

60695-11-20:2003

*Fire hazard testing — Part 11-20: Test flames — 500 W flame test methods*

61181:2012

*Mineral oil-filled electrical equipment — Application of dissolved gas analysis (DGA) to factory tests on electrical equipment*

61869-1:2007

*Instrument transformers — Part 1: General requirements*

**IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)**

693-2005

*IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations*

C57.13.5-2009

*Standard of Performance and Test Requirements for Instrument Transformers of a Nominal System Voltage of 115 kV and Above***4 Normal and special service conditions****4.2 Normal service conditions****4.2.3 Vibrations or earth tremors***[Replace this clause with the following]*

The requirements of IEEE 693 shall apply.

**4.2.5 Other service conditions for outdoor instrument transformers***[In Item a), replace “35 °C” with “30 °C”]***5 Ratings****Δ 5.2 Highest voltage for equipment***[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]**[Replace Table 2 with the following table]*

Δ

**Table 2**  
**Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers**

Maximum system voltage, $U_m$ , kV (rms) Phase-phase	Nominal system voltage, kV (rms) phase-phase	Low frequency tests		Lightning-impulse tests			Standard Switching-impulse withstand voltage, kV (peak)
		Standard Power-frequency withstand voltage (dry), kV (rms)	Power-frequency withstand voltage (wet), kV (rms)	Standard Lightning-impulse withstand voltage, kV (peak)	Chopped-impulse test		
					Amplitude, kV (peak)	Minimum chopping time, $\mu$ s	
Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6	Column 7	Column 8
0.72	0.7	4	4	10	12	1.0	—
1.5	1.2	10	10	30	36	1.0	—
2.75	2.4	15	15	45	54	1.2	—
5.0	5.0	20	20	50 60	58 69	1.5	—

*(Continued)*

**Table 2 (Concluded)**

Maximum system voltage, $U_m$ , kV (rms) Phase-phase	Nominal system voltage, kV (rms) phase-phase	Low frequency tests		Lightning-impulse tests			Standard Switching-impulse withstand voltage, kV (peak)
		Standard Power-frequency withstand voltage (dry), kV (rms)	Power-frequency withstand voltage (wet), kV (rms)	Standard Lightning-impulse withstand voltage, kV (peak)	Chopped-impulse test		
					Amplitude, kV (peak)	Minimum chopping time, $\mu$ s	
Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6	Column 7	Column 8
10	10	26	26	60 75	69 88	1.6	—
15	15	34	34	95 110	110 130	2.0	—
27.5	25	50	50	125 150	150 175	3.0	—
36	35	70	70	170 200	195 230	3.0	—
52	50	95	95	250	290	3.0	—
72.5	69	140	140	325 350	370 400	3.0	—
123	115	230	230	550	630	3.0	—
145	138	275	275	650	750	3.0	—
170	161	325	325	750	865	3.0	—
245	230	395 460	395 460	950 1050	1090 1210	3.0	—
300	287	460 575	—	1050 1300	1210 1500	3.0	850 1050
362	345	510 575	—	1175 1300	1350 1500	3.0	950 1050
550	500	680 740 830	—	1550 1675 1800	1785 1925 2070	3.0	1175 1175 1300
800	765	975	—	2100	2415	3.0	1550

**Notes:**

- 1) The power-frequency wet test applies to outdoor apparatus only.
- 2) The wet switching-impulse test replaces the wet power-frequency test for values of 300 kV or greater.
- 3) Current transformers that are part of an assembly that is rated for higher voltage (e.g., bushing CT) cannot be effectively tested to satisfy any applied withstand and impulse level voltage on their own. By default, these CTs should have a nominal voltage rating of 0.6 kV with no BIL rating, even though they are used in systems at much higher voltage levels.

**Δ 5.3.2 Rated primary terminal insulation level**

[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]

### 5.3.3 Other requirements for primary terminals insulation

#### Δ 5.3.3.1 Partial discharges

[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]

[Replace Table 3 with the following table]

Δ

**Table 3**  
**Partial discharge test voltages and permissible levels**

Maximum system voltage, $U_m$ , kV <sub>(rms)</sub>	Nominal system voltage, kV <sub>(rms)</sub>	Power-frequency withstand voltage, kV <sub>(rms)</sub>	Partial discharge type test voltage for the test performed after type tests, kV <sub>(rms)</sub>	Partial discharge routine test voltage, kV <sub>(rms)</sub>	Permissible partial discharge level for oil or gas insulation, pC	Permissible partial discharge level for dry type insulation, pC
Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6	Column 7
10	10	26	10	10	10	50
15	15	34	15	15	10	50
27.5	25	50	25	25	10	50
36	35	70	36	36	10	50
52	50	95	52	52	10	50
72.5	69	140	72.5	72.5	10	50
123	115	230	123	123	10	20
145	138	275	145	145	10	20
170	161	325	170	170	10	20
245	230	395 460	245	245	10	20
300	287	395 460	300	250	10	20
362	345	510 575	362	300	10	20
550	500	680 740 830	550	435	10	20
800	765	975	800	665	10	20

#### 5.3.3.3 Capacitance and dielectric dissipation factor

[Replace with the following]

These requirements apply to transformers having  $U_m \geq 72.5$  kV with capacitance grading insulation system.

## 6 Design and construction

### 6.1 Requirements for liquids used in equipment

#### 6.1.2 Liquid quality

*[Replace the first sentence with the following]*

For oil-filled equipment, new insulating oil shall comply with CAN/CSA-C50.

### 6.2 Requirements for gases used in equipment

#### 6.2.2 Gas quality

*[In the third paragraph, replace “–5 °C” with “–10 °C” and add the following note]*

**Note 1A:** *For other gases and mixtures, similar purity requirements may apply.*

### 6.3 Requirements for solid materials used in equipment

*[Add the following]*

The insulator material on dry type transformers shall comply with IEC 60587, IEC 60695-11-3, IEC 60695-11-4, IEC 60695-11-10, IEC 60695-11-20, ASTM D4364, and ASTM G154.

*[Add the following clause]*

#### 6.3A Additional requirements for transformer components

Gas-insulated transformer components shall comply with CAN/CSA-C50052, CAN/CSA-C50064, CAN/CSA-C50068, and CAN/CSA-C50069.

### 6.9 Internal arc fault protection requirements

*[Add the following sentence before the first paragraph]*

This clause does not apply to the instrument transformers without internal arc protection (designated as class 0).

*[Add the following note after the first paragraph]*

**Note 1A:** *For all instrument transformers other than those covered in IEC 61869-1, Clause 6.9, the user may specify internal arc performance and test requirements.*

*[Add the following after Table 8]*

In addition to class I requirements, no damage to the secondary winding shall be permitted.

#### Δ 6.13 Markings

*[Add the following item]*

nA) dielectric dissipation factor

## 7 Tests

### 7.1 General

#### 7.1.2 List of tests

[Replace Table 10 with the following]

Δ

**Table 10**  
**List of tests**

Tests	Subclause
<b>Type tests</b>	7.2
Temperature-rise test	7.2.2
Impulse voltage test on primary terminals	7.2.3
Wet test for outdoor type transformers	7.2.4
Electromagnetic compatibility tests	7.2.5
Test for accuracy	See specific standard
Verification of the degree of protection by enclosure	7.2.7
Enclosure tightness test at ambient temperature	7.2.8
Pressure test for the enclosure	7.2.9
Dissolved gas and water content analysis test	7.2.9A
Chopped impulse test	7.2.9B
Tightness test	7.2.9C
Flammability test	7.2.9D
Tracking and erosion test	7.2.9E
Ultraviolet (UV) test	7.2.9F
<b>Routine tests</b>	7.3
Power-frequency voltage withstand tests on primary terminals	7.3.1
Partial discharge measurement	7.3.2
Power-frequency voltage withstand tests between sections	7.3.3
Power-frequency voltage withstand tests on secondary terminals	7.3.4
Test for accuracy	7.3.5
Verification of markings	7.3.6
Enclosure tightness test at ambient temperature	7.3.7
Pressure test for the enclosure	7.3.8
Lightning impulse voltage test	7.3.8A

(Continued)

**Table 10 (Concluded)**

<b>Tests</b>	<b>Subclause</b>
Measurement of capacitance and dielectric dissipation factor test	7.3.8B
Dissolved gas and water content analysis test	7.3.8C
Gas dew point test	7.3.8D
Tightness test	7.3.8E
Grounding shield test	7.3.8F
<b>Special tests</b>	
Chopped impulse voltage withstand test on primary terminals	7.4.1
Multiple chopped impulse test on primary terminals	7.4.2
Measurement of capacitance and dielectric dissipation factor	7.4.3
Transmitted overvoltage test	7.4.4
Mechanical tests	7.4.5
Internal arc fault test	7.4.6
Enclosure tightness test at low and high temperatures	7.4.7
Gas dew point test	7.4.8
Corrosion test	7.4.9
Fire hazard test	7.4.10
Seismic test	7.4.10A
<b>Sample tests</b>	
	7.5

## 7.2 Type tests

### 7.2.1 General

*[Add the following paragraph and note]*

The partial discharge test voltages and levels after type tests shall be in accordance with columns 4, 6, and 7 of Table 3.

**Note 1A:** See Annex DA for information on validity of test reports.

### 7.2.3 Impulse voltage withstand test on primary terminals

#### Δ 7.2.3.1 General

*[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]*

#### Δ 7.2.4 Wet test for outdoor type transformers

*[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]*

[Add the following clause]

### 7.2.9A Dissolved gas and water content analysis test

This test shall be performed on oil-insulated transformers before and 72 h after dielectric type tests for acceptance purposes. The acceptable values shall be as specified in Annex B of IEC 61181, with the acetylene value being 0.5  $\mu\text{L/L}$ . The oil-sampling procedure shall be in accordance with IEC 60567 or ASTM D3612.

[Add the following clause]

### 7.2.9B Chopped impulse test

This test shall be performed on 50 kV and higher instrument transformers. The test procedure shall be in accordance with Clause 7.4.1. Performance of this test on transformers rated less than 50 kV shall be at the request of the purchaser and in accordance with the values specified in Table 2.

[Add the following clause]

### 7.2.9C Tightness test

#### 7.2.9C.1 Oil-insulated instrument transformers

The tightness test shall be performed to prove compliance with Clause 6.1.4 by applying one of the procedures specified on Table 11A.

[Add the following table]

**Table 11A**  
**Tightness test procedures for oil-insulated transformers**

Test	Average oil temperature, °C	Internal pressure, kPa	Test duration, h
I	50	35	24
II	50	103	12
III*	85	0	12
IV	25	35	50
V	25	103	24

**Note:** This procedure should be used for transformers with oil expansion diaphragms or bellows. A procedure based on the application of pressure, e.g., by clamping the oil expansion diaphragms or bellows, instead of raising the average oil temperature of the transformer to 85 °C, shall also be considered acceptable.

#### 7.2.9C.2 Gas-insulated instrument transformers

This test shall be applied to the enclosures of gas-insulated instrument transformers, shall prove compliance with the requirements specified in Clause 6.2.4.2, and shall be performed on a complete transformer at the specified extreme limits of the temperature category.

The test method shall be in accordance with the cumulative test for closed pressurized systems specified in IEC 60068-2-17. Every opening on the transformer enclosure shall be sealed with the original sealing device. The transformer shall be filled with the same gas mixture as is used in service at the rated filling pressure at 20 °C ambient temperature.

The transformer shall be installed in a gas-tight sheath of a known volume (e.g., plastic tent) in which the gas leaks from any transformer defects can accumulate and where the temperature can be controlled. The sheath shall allow expansion of the gas due to temperature variations. There shall be a means for changing the gas within the enclosure between tests.

The position of the transformer may be different from the service position due to the physical limitations of the environmental chamber. The leakage measurement shall be sensitive enough to detect a leakage rate corresponding to about 0.25%/year.

**Note:** *The sensitivity of a leakage measurement changes with the sensitivity of the leakage meter, the capacity of the measurement, and the time between measurements.*

The equipment shall be calibrated before each series of tests by injecting a known quantity of gas mixture into the sheath.

The ambient temperature shall be measured with at least three sensors located approximately 0.3 m from the transformer and equally distributed along its height.

The test shall be started after about 1 hr from completion of filling the instrument transformer enclosure in order to allow stabilization of the leakage flow. The two series of tests shall be performed as follows:

- a) the leakage rate shall be measured at ambient temperature ( $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ );
- b) the temperature of the environmental chamber shall be decreased (increased) to the lower (higher) limit corresponding to the temperature category of the transformer at an average rate of  $\pm 10 \text{ K/hr}$ ;
- c) the transformer shall be maintained at the minimum (maximum) temperature for at least 24 hr, with a tolerance of  $\pm 5 \text{ K}$ , before the leakage rate is measured;
- d) the measurement of the leakage rate shall be carried out at low (high) temperature;
- e) the temperature of the environmental chamber shall be increased (decreased) to the ambient temperature at an average rate of  $\pm 10 \text{ K/hr}$ ; and
- f) the leakage rate shall be measured after the transformer has stabilized at ambient temperature ( $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

For each leakage rate measurement, the initial tracer gas concentration shall be measured (concentration  $C_0$  at time  $t_0$ ) and, after a time depending on the sensitivity of the detection method, the final concentration shall be measured (concentration  $C_1$  at time  $t_1$ ).

The leakage rate,  $R$ , shall then be calculated in accordance with the following formula:

$$R = V_m [(C_1 - C_0)/(t_1 - t_0)] 10^{-6} \cdot P_e$$

where

- $R$  = leakage rate in Pa•m<sup>3</sup>/s  
 $V_m$  = capacity of the gas-tight enclosure, m<sup>3</sup>  
 $C_1$  and  $C_0$  = tracer gas concentration, cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>  
 $t_1 - t_0$  = time, s  
 $P_e$  = pressure at the outer surface of the transformer (10<sup>5</sup> Pa)

The test may also be performed using an all-or-nothing meter of known threshold level and inserting the probe into the gas-tight sheath at constant time intervals until the signal occurs.

**Note:** For this test procedure it is assumed that the initial concentration of the tracer gas is practically equal to zero.

The test shall be considered successful if the measured leak rates at low (high) temperature and at ambient temperature do not exceed the prescribed values.

**Note:** As the measurement of the leakage rate can be affected by a relatively high uncertainty, attention should be paid to the interpretation of the test results.

*[Add the following clause]*

### 7.2.9D Flammability test

This test applies to dry transformers and is performed on samples in accordance with IEC 60695-11-3, IEC 60695-11-4, IEC 60695-11-10, and IEC 60695-11-20. Alternatively, CAN/CSA-C22.2 No. 0.17 or ASTM D229 may be used.

*[Add the following clause]*

### 7.2.9E Tracking and erosion test

This test applies to dry transformers and is performed on samples. The test and design requirements shall be in accordance with IEC 60587 or ASTM D2303. The classification of materials shall be in accordance with IEC 60587.

*[Add the following clause]*

### 7.2.9F Ultraviolet (UV) test

This test applies to outdoor dry transformers and is performed on samples. The test requirements shall be in accordance with ASTM D4364 and ASTM G154. Chalking caused by exposure to UV sunlight affects appearance and can lower the self-cleaning abilities of the exposed surface. UV testing should confirm prevention of chalking.

## 7.3 Routine tests

*[Add the following note after the title of Clause 7.3]*

**Note 1A:** Any test of insulation after delivery should not exceed 80% of the factory test voltage. This recommendation relates to a dielectric test applied between windings and ground and to induced-voltage tests.

### Δ 7.3.1 Power-frequency voltage withstand tests on primary terminals

*[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]*

### Δ 7.3.2.2 Partial discharge test procedure

[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]

[Add the following clause]

#### 7.3.8A Lightning impulse voltage test

##### 7.3.8A.1

This test applies to instrument transformers intended for a maximum system voltage,  $U_m$ , greater than or equal to 72.5 kV (see Table 2).

##### 7.3.8A.2

The negative polarity sequence comprises the following applications of voltage wave:

- a) one reduced wave with 50 to 70% of full-wave value;
- b) three full waves; and
- c) one reduced wave.

##### 7.3.8A.3

The unit shall be considered to have met the test requirements if

- a) no external or internal disruptive discharge is observed;
- b) no deviation is detected between the reduced wave and the full wave;
- c) no audible noise is noted from the transformer during the test; and
- d) no internal insulation failure is found with the capacitance and dissipation factor measurement.

[Add the following clause]

#### 7.3.8B Measurement of capacitance and dielectric dissipation factor test

This test shall be performed in accordance with the procedure specified in Clause 7.4.3 for oil-insulated transformers.

**Note:** For dry type or gas-insulated instrument transformers, the acceptable limits of the capacitance and dielectric dissipation factor are typically subject to an agreement between manufacturer and purchaser.

[Add the following clause]

#### 7.3.8C Dissolved gas and water content analysis test

This test applies to oil-insulated instrument transformers intended for a maximum system voltage,  $U_m$ , greater than or equal to 72.5 kV (see Clause 7.2.9A).

[Add the following clause]

#### 7.3.8D Gas dew point test

This test shall be performed on gas-insulated instrument transformers in accordance with the procedure specified in Clause 7.4.8.

[Add the following clause]

### 7.3.8E Tightness test

#### 7.3.8E.1 Oil-insulated instrument transformers

This test shall be performed with all fittings and accessories installed. Each sealed compartment shall be tested to the required internal pressure and at the average oil temperature indicated for the time interval in accordance with Clause 7.2.9C.1. If the pressure is applied with air in direct contact with the insulating oil, the air shall be evacuated from the instrument transformer after the sealing test. A partial discharge test in accordance with Clause 7.3.2 shall be repeated to verify that the residual air within the transformer has an insignificant effect on the insulation system.

The transformer shall be considered to have withstood the test if there is

- a) no permanent deformation of the tank;
- b) no sign of oil leakage; and
- c) no significant pressure reduction (if applicable).

#### 7.3.8E.2 Gas-insulated instrument transformers

This test shall be performed using the probing method for closed pressurized systems specified in IEC 60068-2-17. The enclosure shall be filled with the same gas mixture as used in service at rated filling pressure and ambient temperature. The test should be started at least 1 hr after the filling of the transformer in order to reach a stabilized leakage flow.

A leak detector having a sensitivity of  $3 \times 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$  is adequate for this test.

The whole surface of the instrument transformer enclosure shall be explored by the probe of the leak detector. Special attention should be paid to welds and gaskets, and the position of the leakage shall be noted. The probe should be moved at a speed not exceeding 10 mm/s and its end maintained at a distance from the object under test not exceeding 5 mm. This method enables detection of localized leakage when the concentration of the tracer gas exceeds the threshold level of the detector.

The test shall be considered successful if no leaks are detected.

**Note:** This method can detect only the leaks over which the probe is passed and does not allow direct determination of the leakage rate.

[Add the following clause]

### 7.3.8F Grounding shield test

A three-terminal capacitance and dissipation factor measurement on the grounded transformer at a voltage of 1 kV rms or lower shall be performed to determine

- a) the capacitance of the primary winding to the ground,  $C_p$ ;
- b) the capacitance of the secondary winding to the ground,  $C_s$ ; and
- c) the capacitance between the primary and the secondary winding,  $C_{ps}$ .

The presence of the ground shield shall be indicated if the measured capacitances are in accordance with the following expression:

$$1/C_{ps} = 1/C_p + 1/C_s$$

The transformer shall be considered to have met the test requirements if the measured parameters are within 10% of the value determined using the expression specified in this clause.

## 7.4 Special tests

### Δ 7.4.1 Chopped impulse voltage withstand test on primary terminals

*[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]*

### Δ 7.4.2 Multiple chopped impulse test on primary terminals

*[DELETE THIS CANADIAN DEVIATION]*

### 7.4.4 Transmitted overvoltage test

*[Replace the second paragraph with the following]*

A low-voltage impulse ( $U_1$ ) shall be applied between each primary terminal and earth. For primary connection current transformers, the primary should be in a parallel connection.

*[Add the following clause]*

#### 7.4.10A Seismic test

The test shall be performed in accordance with IEEE 693 by shake table or seismic analysis.

[Add the following annex]

## ***Annex DA (normative)***

### ***Validity of type test reports and guidance for reviewing the design comparison report for the modified design***

#### **Notes:**

- 1) *This Annex is a mandatory part of this Standard.*
- 2) *This Annex is adapted from IEEE C57.13.5, Standard for Performance and Test Requirements for Instrument Transformers of a Nominal System Voltage of 115 kV and Above, copyright 2003 by IEEE. All rights reserved.*

## **DA.1 Validity of type test reports**

### **DA.1.1 General**

The type test report shall remain valid as long as there is no change in the design with respect to the materials, parts, and manufacturing procedures. If changes are made to the design, the manufacturer shall submit a report to the user comparing the qualified design with the modified design. The manufacturer shall give the user access to the relevant documents for assessing the effects of the design changes to the type test reports. The user shall have the option of requesting that the type test program be repeated in parts or in its entirety if the submitted documents are not accepted.

### **DA.1.2 Content of the comparison report**

The comparison report shall provide the description of and data for the materials and components used for both the type tested design and the modified transformer. A comparison of the performance under both test and operating conditions shall be made to demonstrate the favourable effects of the design change. The report shall also recommend appropriate actions to qualify the modified design.

### **DA.1.3 Time of notification**

The manufacturer shall notify the user when the comparison report will be available at the time the manufacturer submits the contract documents for approval.

### **DA.1.4 Confidentiality of information**

The information provided by the manufacturer shall not be revealed to a third party without the written consent of the manufacturer.

## **DA.2 Guidance for reviewing the design comparison report**

The following is a typical list of critical design parameters for reviewing the comparison report on design change. The list is by no means complete and its applicability varies from one case to another. It should be considered a reference list:

- a) Dielectric test data:
  - i) Same or lower test voltage levels.
  - ii) Same dimensions, type, and profile of the insulator.
  - iii) Same dimensions and contour of the primary electrode.
  - iv) Same primary winding.
  - v) Same internal voltage grading system.

- vi) Same shape and dimensions of the metallic core housing containing the secondary windings. For example, the dielectric tests can be applicable if the secondary windings are located within the same housing for instrument transformers with different transformation ratios or accuracy classes.
- vii) Same or higher supporting structure.
- viii) Same manufacturing processes.
- b) Thermal characteristics:
  - i) Same or lower test current.
  - ii) Similar rated frequency. If the test frequency is different (e.g., 50 versus 60 Hz) the results have to be carefully analyzed. It is generally accepted that a test performed at 50 Hz covers the performance of a 60 Hz apparatus, provided that the temperature rise values recorded during the test at 50 Hz do not exceed 95% of the temperature rise limit.
  - iii) Same or lower current density in the primary winding.
  - iv) Same or lower current density in the secondary windings.
  - v) Same or lower  $I^2R$  losses in the primary winding.
  - vi) Same or lower  $I^2R$  losses in the secondary windings.
  - vii) Same or lower dielectric losses.
  - viii) Same or lower core losses with the rated secondary loads.
  - ix) Same or lower ratio “total losses/insulating fluid volume”.
  - x) Same or lower ratio “total losses/external thermal dissipating surface”, the thermal dissipating surface being the metallic surfaces (top head and bottom tank).
  - xi) Same manufacturing processes.
- c) Short-circuit performance data:
  - i) Same or lower test current.
  - ii) Same or lower current density in the primary winding.
  - iii) Same or lower current density in the secondary windings.
  - iv) Same or lower  $I^2t$  requirement in the primary winding.
  - v) Same or lower  $I^2t$  requirements in the secondary windings.
  - vi) For current transformers, same primary conductor length, shape, and material.
  - vii) Same mechanical construction (mechanical stiffeners, insulating material shape, and dimensions).
  - viii) Same manufacturing processes.
- d) Secondary open-circuit withstand capability:
  - i) Same or lower saturation curve (saturation voltage).
  - ii) Same insulation material used on the conductors used for secondary windings.
  - iii) Same or lower voltage between turns and/or layers of the secondary windings.
  - iv) Same insulation system used on the conductors for secondary winding as used for the connection between the terminal box and windings.
  - v) Same secondary winding bushings.
  - vi) Same voltage-limiting devices.

*Norme nationale du Canada*

*CSA C61869-1:14*  
***Transformateurs de mesure —  
Partie 1 : Exigences générales  
(IEC 61869-1:2007, MOD)***

*Préparée par  
la Commission Électrotechnique Internationale*



*Révisée par*



*®Une marque de commerce de  
l'Association canadienne de normalisation,  
qui exerce ses activités sous le nom «Groupe CSA»*



*Édition française publiée en décembre 2014 par Groupe CSA,  
un organisme sans but lucratif du secteur privé.  
178 Rexdale Boulevard, Toronto (Ontario) Canada M9W 1R3*

*Pour acheter des normes et autres publications, allez au [store.csagroup.org](http://store.csagroup.org)  
ou composez le 1-800-463-6727 ou le 416-747-4044.*

*ICS 17.220.20  
ISBN 978-1-77139-572-4*

*© 2014 Association canadienne de normalisation  
Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite par quelque  
moyen que ce soit sans la permission préalable de l'éditeur.*

# CSA C61869-1:14

## **Transformateurs de mesure — Partie 1 :**

### **Exigences générales**

#### **(IEC 61869-1:2007, MOD)**

## **Préface CSA**

Ce document constitue la première édition de la CAN/CSA-C61869-1, *Transformateurs de mesure — Partie 1 : Exigences générales*. Il s'agit de l'adoption, avec exigences propres au Canada, de la norme CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 61869-1:2007 (édition 1.0:2007) qui porte le même titre.

Par souci de brièveté, tout au long de ce document, il sera appelé «CAN/CSA-C61869-1».

Cette norme fait partie de la série de normes C61869 sur les transformateurs de mesure, laquelle est constituée de l'adoption, avec exigences propres au Canada, des normes de la série CEI 61869. La série CEI 61869 restructure et met à jour la série de normes CEI 60044. Les exigences communes à plusieurs types de transformateurs de mesure sont regroupées dans la CAN/CSA-C61869-1 ; les autres normes de la série énoncent des exigences particulières aux types spécifiques de transformateurs de mesure.

Cette norme a été révisée en vue de son adoption au Canada par le Comité technique CSA sur les transformateurs de mesure, sous l'autorité du Comité directeur stratégique CSA sur le génie en matière d'énergie et la compatibilité électromagnétique, et a été approuvée par le Comité technique.

Cette norme a été élaborée conformément aux exigences du Conseil canadien des normes concernant les Normes nationales du Canada. Cette norme a été publiée en tant que Norme nationale du Canada par Groupe CSA.

© 2014 Groupe CSA

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite par quelque moyen que ce soit sans la permission préalable de l'éditeur. L'impression du document CEI a été autorisée. Si le texte dit «cette Norme internationale», le lecteur doit comprendre «cette Norme nationale du Canada».

Toute demande de renseignements sur cette Norme nationale du Canada devrait être adressée à Groupe CSA

5060, Spectrum Way, bureau 100, Mississauga (Ontario) Canada L4W 5N6  
1-800-463-6727 • 416-747-4000

<http://csa.ca>

Pour acheter des normes et autres publications du Groupe CSA, allez au [shop.csa.ca](http://shop.csa.ca) ou composez le 1-800-463-6727 ou le 416-747-4044.

*Cette norme est soumise à une revue cinq ans après la date de publication. Toute suggestion visant à l'améliorer sera soumise au comité compétent. Pour proposer une modification, veuillez faire parvenir les renseignements suivants à [inquiries@csagroup.org](mailto:inquiries@csagroup.org) et inscrire «Proposition de modification» dans le champ «Objet» :*

- a) *le numéro de la norme ;*
- b) *le numéro de l'article, du tableau ou de la figure visé ;*
- c) *la formulation proposée ; et*
- d) *la raison de cette modification.*

# Exigences propres au Canada

## 1 Domaine d'application

[Ajouter la note qui suit]

**Note 1A :** Mesures Canada et d'autres autorités locales devraient être consultées pour connaître les exigences applicables à la mesure aux fins de facturation.

## 2 Références normatives

[Ajouter ce qui suit]

Si la norme renvoie à des publications du Groupe CSA, ou à d'autres publications, on doit se reporter à la dernière édition publiée, modifications comprises. Cette norme renvoie aux publications suivantes ; l'année indiquée est celle de la dernière édition offerte au moment de l'impression de l'édition anglaise.

### Groupe CSA

CAN/CSA-C22.2 n° 0.17-00 (confirmée en 2013)

*Évaluation des propriétés des matières polymères*

CAN/CSA-C50-08 (confirmée en 2013)

*Insulating oil, electrical for transformers and switches*

Les normes CSA qui suivent sont des adoptions des normes CEI. Les normes CSA prévalent sur les normes internationales indiquées ici ; tout renvoi dans la C61869-1 à la norme internationale doit être remplacé par un renvoi à la norme canadienne équivalente. Tout renvoi à des normes internationales adoptées en tant que Normes nationales du Canada après la publication de la C61869-1 doit être remplacé par un renvoi à la Norme nationale du Canada pertinente.

CAN/CSA-C62155-06 (confirmée en 2011)

*Isolateurs creux avec ou sans pression interne, en matière céramique ou en verre, pour utilisation dans des appareillages prévus pour des tensions nominales supérieures à 1000 V*

CAN/CSA-C50052-99 (confirmée en 2012)

*Enveloppes en alliage d'aluminium coulé pour l'appareillage à haute tension sous pression de gaz*

CAN/CSA-C50064-99 (confirmée en 2012)

*Enveloppes en aluminium et alliage d'aluminium corroyés pour l'appareillage à haute tension sous pression de gaz*

CAN/CSA-C50068-99 (confirmée en 2012)

*Enveloppes en acier soudé pour l'appareillage à haute tension sous pression de gaz*

CAN/CSA-C50069-99 (confirmée en 2012)

*Enveloppes soudées en alliage d'aluminium comportant des parties moulées et des parties en métal corroyé pour l'appareillage à haute tension sous pression de gaz*

**ASTM International (American Society for Testing and Materials)**

D229-13

*Standard Test Methods for Rigid Sheet and Plate Materials Used for Electrical Insulation*

D2303-13

*Standard Test Methods for Liquid-Contaminant, Inclined-Plane Tracking and Erosion of Insulating Materials*

D3612-02 (2009)

*Standard Test Method for Analysis of Gases Dissolved in Electrical Insulating Oil by Gas Chromatography*

D4364-13

*Standard Practice for Performing Outdoor Accelerated Weathering Tests of Plastics Using Concentrated Sunlight*

G154-12a

*Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials***CEI (Commission Électrotechnique Internationale)**

60068-2-17:2004

*Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique — Partie 2-17 : Essais — Essai Q: Etanchéité*

60567:2011

*Matériels électriques immergés — Échantillonnage de gaz et analyse des gaz libres et dissous — Lignes directrices*

60587:2007

*Matériaux isolants électriques utilisés dans des conditions ambiantes sévères — Méthodes d'essai pour évaluer la résistance au cheminement et à l'érosion*

60695-11-3:2012

*Essais relatifs aux risques du feu — Partie 11-3 : Flammes d'essai — Flamme de 500 W — Appareillage et méthodes d'essai de vérification*

60695-11-4:2011

*Essais relatifs aux risques du feu — Partie 11-4 : Flammes d'essai — Flamme de 50 W — Appareillage et méthodes d'essai de vérification*

60695-11-10:2013

*Essais relatifs aux risques du feu — Partie 11-10 : Flammes d'essai — Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

60695-11-20:2003

*Essais relatifs aux risques du feu — Partie 11-20 : Flammes d'essai — Méthodes d'essai à la flamme de 500 W*

61181:2012

*Matériels électriques imprégnés d'huile minérale — Application de l'analyse des gaz dissous (AGD) lors d'essais en usine de matériels électriques*

61869-1:2007

*Transformateurs de mesure — Partie 1 : Exigences générales*

**IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)**

693-2005

*IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations*

C57.13.5-2009

*Standard of Performance and Test Requirements for Instrument Transformers of a Nominal System Voltage of 115 kV and Above***4 Conditions de service normales et spéciales****4.2 Conditions de service normales****4.2.3 Vibrations ou tremblements de terre***[Remplacer cet article par ce qui suit]*

L'IEEE 693 s'applique.

**4.2.5 Autres conditions de service pour des transformateurs de mesure du type extérieur***[À l'alinéa a), remplacer «35 °C» par «30 °C»]***5 Caractéristiques assignées****Δ 5.2 Tension la plus élevée pour le matériel***[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]**[Remplacer le tableau 2 par le suivant]*

Δ

**Tableau 2**  
**Niveaux d'isolement assignés des bornes primaires pour**  
**les transformateurs de mesure**

Tension de réseau maximale, $U_m$ , kV (eff.) Phase-phase	Tension de réseau nominale, kV (eff.) phase-phase	Essais à basse fréquence		Essais de chocs de foudre			Tension de tenue normale au choc de manœuvre, kV (crête)
		Tension de tenue normale à fréquence industrielle (sec), kV (eff.)	Tension de tenue à fréquence industrielle (sous pluie), kV (eff.)	Tension de tenue normale aux chocs de foudre, kV (crête)	Essai de tension de choc coupée		
					Amplitude, kV (crête)	Durée minimale de coupure, $\mu$ s	
Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4	Colonne 5	Colonne 6	Colonne 7	Colonne 8
0,72	0,7	4	4	10	12	1,0	—
1,5	1,2	10	10	30	36	1,0	—
2,75	2,4	15	15	45	54	1,2	—

*(à suivre)*

Tableau 2 (fin)

Tension de réseau maximale, $U_m$ , kV (eff.) Phase-phase	Tension de réseau nominale, kV (eff.) phase-phase	Essais à basse fréquence		Essais de chocs de foudre			Tension de tenue normale au choc de manœuvre, kV (crête)
		Tension de tenue normale à fréquence industrielle (sec), kV (eff.)	Tension de tenue à fréquence industrielle (sous pluie), kV (eff.)	Tension de tenue normale aux chocs de foudre, kV (crête)	Essai de tension de choc coupée		
					Amplitude, kV (crête)	Durée minimale de coupure, $\mu$ s	
Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4	Colonne 5	Colonne 6	Colonne 7	Colonne 8
5,0	5,0	20	20	50 60	58 69	1,5	—
10	10	26	26	60 75	69 88	1,6	—
15	15	34	34	95 110	110 130	2,0	—
27,5	25	50	50	125 150	150 175	3,0	—
36	35	70	70	170 200	195 230	3,0	—
52	50	95	95	250	290	3,0	—
72,5	69	140	140	325 350	370 400	3,0	—
123	115	230	230	550	630	3,0	—
145	138	275	275	650	750	3,0	—
170	161	325	325	750	865	3,0	—
245	230	395 460	395 460	950 1050	1090 1210	3,0	—
300	287	460 575	—	1050 1300	1210 1500	3,0	850 1050
362	345	510 575	—	1175 1300	1350 1500	3,0	950 1050
550	500	680 740 830	—	1550 1675 1800	1785 1925 2070	3,0	1175 1175 1300
800	765	975	—	2100	2415	3,0	1550

**Notes :**

- 1) L'essai de tenue en tension à la fréquence industrielle sous pluie est destiné aux appareils pour utilisation à l'extérieur uniquement.
- 2) L'essai de tenue au choc de manœuvre remplace l'essai de tenue en tension à la fréquence industrielle sous pluie pour les valeurs égales ou supérieures à 300 kV.
- 3) Les transformateurs de courant intégrés à un ensemble convenant à une tension élevée (p. ex., transformateur de traversée) peuvent difficilement être mis à l'essai selon une tension de tenue ou une tension de choc. Par conséquent, ces transformateurs devraient avoir une tension assignée de 0,6 kV sans valeur assignée de tension de tenue au choc, même s'ils sont utilisés dans des réseaux où la tension est beaucoup plus élevée.

Δ **5.3.2 Niveau d'isolement assigné des bornes primaires**

[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]

**5.3.3 Autres exigences pour l'isolement des bornes primaires**

Δ **5.3.3.1 Décharges partielles**

[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]

[Remplacer le tableau 3 par le suivant]

Δ **Tableau 3**  
**Tensions d'essai de décharges partielles et niveaux admissibles**

Tension de réseau maximale, $U_m$ , kV <sub>eff.</sub> )	Tension de réseau nominale, kV <sub>eff.</sub> )	Tension de tenue à fréquence industrielle, kV <sub>eff.</sub> )	Tension d'essai de décharge partielle pour l'essai effectué après l'essai de type, kV <sub>eff.</sub> )	Tension d'essai de décharge partielle de série (eff.)	Niveau admissible maximal de décharges partielles pour l'isolement par l'huile ou le gaz, pC	Niveau admissible maximal de décharges partielles pour un isolant de type sec, pC
Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4	Colonne 5	Colonne 6	Colonne 7
10	10	26	10	10	10	50
15	15	34	15	15	10	50
27,5	25	50	25	25	10	50
36	35	70	36	36	10	50
52	50	95	52	52	10	50
72,5	69	140	72,5	72,5	10	50
123	115	230	123	123	10	20
145	138	275	145	145	10	20
170	161	325	170	170	10	20
245	230	395 460	245	245	10	20
300	287	395 460	300	250	10	20
362	345	510 575	362	300	10	20
550	500	680 740 830	550	435	10	20
800	765	975	800	665	10	20

**5.3.3.3 Capacité et facteur de dissipation diélectrique**

[Remplacer cet article par ce qui suit]

Ces exigences s'appliquent aux transformateurs ayant une valeur de  $U_m \geq 72,5$  kV avec un système d'isolation à répartition capacitive.

## 6 Conception et construction

### 6.1 Exigences relatives aux liquides utilisés dans l'équipement

#### 6.1.2 Qualité du liquide

*[Remplacer la première phrase par la suivante]*

Pour les équipements à huile, l'huile isolante de remplacement doit être conforme à la CAN/CSA-C50.

### 6.2 Exigences relatives aux gaz utilisés dans l'équipement

#### 6.2.2 Qualité du gaz

*[Au troisième paragraphe, remplacer «-5 °C» par «-10 °C» et ajouter la note qui suit]*

**Note 1A** : Une pureté semblable peut être exigée pour les autres gaz et mélanges.

### 6.3 Exigences relatives aux matériaux solides utilisés dans l'équipement

*[Ajouter ce qui suit]*

Le matériau isolant des transformateurs de type sec doit être conforme aux normes suivantes : CEI 60587, CEI 60695-11-3, CEI 60695-11-4, CEI 60695-11-10, CEI 60695-11 -20, ASTM D4364 et ASTM G154.

*[Ajouter l'article qui suit]*

#### 6.3A Exigences supplémentaires relatives aux composants des transformateurs

Les composants à isolation gazeuse des transformateurs doivent être conformes aux normes suivantes : CAN/CSA-C50052, CAN/CSA-C50064, CAN/CSA-C50068 et CAN/CSA-C50069.

### 6.9 Exigences relatives à la protection de défauts d'arc internes

*[Ajouter la phrase suivante avant le premier paragraphe]*

Cet article ne s'applique pas aux transformateurs de mesure sans protection contre les défauts d'arc internes (de classe 0).

*[Ajouter la note qui suit au premier paragraphe]*

**Note 1A** : Pour tous les transformateurs de mesure autres que ceux visés par la CEI 61869-1, article 6.9, l'utilisateur peut prescrire la tenue au défaut d'arc et les exigences concernant les essais.

*[Ajouter ce qui suit au tableau 8]*

En plus de satisfaire les exigences pertinentes à la classe I, il ne doit y avoir aucun endommagement de l'enroulement secondaire.

**Δ 6.13 Marquages***[Ajouter l'alinéa suivant]*

nA) facteur de dissipation diélectrique

**7 Essais****7.1 Généralités****7.1.2 Liste des essais***[Remplacer le tableau 10 par le suivant]*

Δ

**Tableau 10  
Liste des essais**

<b>Essais</b>	<b>Article</b>
<b>Essais de type</b>	7.2
Essai d'échauffement	7.2.2
Essai de tenue à la tension de choc sur les bornes primaires	7.2.3
Essai sous pluie pour les transformateurs de type extérieur	7.2.4
Essais de compatibilité électromagnétique	7.2.5
Essais concernant l'exactitude	Voir la norme qui s'applique
Vérification du degré de protection fourni par les enveloppes	7.2.7
Essai d'étanchéité de l'enveloppe à température ambiante	7.2.8
Essai de pression sur l'enveloppe	7.2.9
Essai de détermination de la teneur en gaz dissout et en eau	7.2.9A
Essai de tension de choc coupée	7.2.9B
Essai d'étanchéité	7.2.9C
Essai d'inflammabilité	7.2.9D
Essai de traçage et d'érosion	7.2.9E
Essai de résistance aux rayons ultraviolets (UV)	7.2.9F
<b>Essais individuels de série</b>	7.3
Essais de tenue à la tension à fréquence industrielle sur les bornes primaires	7.3.1
Mesure des décharges partielles	7.3.2
Essais de tenue à la tension à fréquence industrielle entre les sections	7.3.3

*(à suivre)*

**Tableau 10 (fin)**

<b>Essais</b>	<b>Article</b>
Essais de tenue à la tension à fréquence industrielle sur les bornes secondaires	7.3.4
Essais concernant l'exactitude	7.3.5
Vérification des marquages	7.3.6
Essai d'étanchéité de l'enveloppe à température ambiante	7.3.7
Essai de pression sur l'enveloppe	7.3.8
Essai de tenue au choc de foudre	7.3.8A
Mesure de la capacitance et du facteur de dissipation diélectrique	7.3.8B
Essai de détermination de la teneur en gaz dissout et en eau	7.3.8C
Essai de point de rosée du gaz	7.3.8D
Essai d'étanchéité	7.3.8E
Essai de tenue du blindage de mise à la terre	7.3.8F
<b>Essais spéciaux</b>	7.4
Essai de tenue à la tension de choc coupée sur les bornes primaires	7.4.1
Essai de chocs coupés multiples sur les bornes primaires	7.4.2
Mesure de la capacité et du facteur de dissipation diélectrique	7.4.3
Essai de surtension transmise	7.4.4
Essais mécaniques	7.4.5
Essai de défaut d'arc interne	7.4.6
Essai d'étanchéité de l'enveloppe à basse et haute température	7.4.7
Essai de point de rosée du gaz	7.4.8
Essai de corrosion	7.4.9
Essai relatif au danger d'incendie	7.4.10
essai de tenue aux chocs sismiques	7.4.10A
<b>Essais sur prélèvements</b>	7.5

## 7.2 Essais de type

### 7.2.1 Généralités

*[Ajouter le paragraphe et la note qui suivent]*

Les tensions d'essai de décharge partielle et les niveaux de décharge partielle à l'issue des essais de type doivent être conformes aux colonnes 4, 6 et 7 du tableau 3.

**Note 1A :** Voir à l'annexe DA des renseignements sur la validité des rapports d'essai.

### 7.2.3 Essai de tenue à la tension de choc sur les bornes primaires

#### Δ 7.2.3.1 Généralités

[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]

#### Δ 7.2.4 Essai sous pluie pour les transformateurs du type extérieur

[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]

[Ajouter l'article qui suit]

#### 7.2.9A Essai de détermination de la teneur en gaz dissout et en eau

Cet essai doit être effectué sur des transformateurs dans l'huile avant les essais de rigidité diélectrique de type et 72 heures après ces essais aux fins d'acceptation. Les valeurs acceptables doivent être celles prescrites à l'annexe B de la CEI 61181, et les valeurs d'acétylène doivent être de 0,5 µL/L. La procédure de prélèvement de l'huile doit être conforme à la CEI 60567 ou à l'ASTM D3612.

[Ajouter l'article qui suit]

#### 7.2.9B Essai de tenue à l'onde coupée

Cet essai doit être effectué sur des transformateurs de mesure convenant à au moins 50 kV. Le mode opératoire d'essai doit être conforme à l'article 7.4.1. La conduite de cet essai sur des transformateurs convenant à moins de 50 kV doit découler d'une demande de l'acheteur et être conforme aux valeurs prescrites au tableau 2.

[Ajouter l'article qui suit]

#### 7.2.9C Essai d'étanchéité

##### 7.2.9C.1 Transformateurs de mesure dans l'huile

L'essai d'étanchéité a pour but de démontrer la conformité à l'article 6.1.4 et doit être effectué selon l'un des modes opératoires du tableau 11A.

[Ajouter le tableau qui suit]

**Table 11A**  
**Mode opératoire de l'essai d'étanchéité pour les transformateurs de mesure dans l'huile**

Essai	Température moyenne de l'huile, °C	Pression interne, kPa	Durée de l'essai, h
I	50	35	24
II	50	103	12
III*	85	0	12
IV	25	35	50
V	25	103	24

**Note :** Ce mode opératoire devrait être utilisé pour les transformateurs comportant des diaphragmes de dilatation de l'huile ou des joints à soufflets. Un mode opératoire basé sur l'application d'une pression, p. ex., en pinçant les diaphragmes de dilatation de l'huile ou les joints à soufflets, plutôt qu'en augmentant la température moyenne de l'huile dans le transformateur à 85 °C, est aussi acceptable.

### 7.2.9C.2 Transformateurs de mesure à isolation gazeuse

Cet essai doit être effectué sur l'enveloppe des transformateurs de mesure à isolation gazeuse, doit attester de la conformité à l'article 6.2.4.2, et il doit être effectué sur un transformateur complet aux limites extrêmes prescrites de la catégorie de température.

La méthode doit être conforme la méthode par accumulation pour les systèmes à pression autonome prescrite dans la CEI 60068-2-17. Toute ouverture présente sur l'enveloppe du transformateur doit être scellée avec le dispositif d'étanchéité d'origine. Le transformateur doit être rempli du même mélange gazeux que celui utilisé en service à la pression assignée de remplissage à une température ambiante de 20 °C.

Le transformateur doit être installé dans une enveloppe étanche de volume connu (p. ex., une tente en plastique) dans laquelle les fuites de gaz peuvent être accumulées et la température contrôlée. L'enveloppe doit permettre la dilatation du gaz attribuable aux variations de la température. Il doit être possible de changer le gaz dans l'enveloppe entre les essais.

La position du transformateur peut être différente de la position en service en raison des limites imposées par la chambre à atmosphère contrôlée. La mesure des fuites doit être suffisamment précise pour détecter une fuite d'environ 0,25%/année.

**Note :** *La précision de la mesure dépend de la précision de l'appareil de mesure, de la capacité de mesure et de l'intervalle entre les mesures.*

L'appareil doit être étalonné avant chaque série d'essais et l'étalonnage doit consister à injecter une quantité connue d'un mélange gazeux dans l'enveloppe.

La température ambiante doit être mesurée à l'aide d'au moins trois capteurs placés à environ 0,3 m du transformateur et répartis également le long de la hauteur du transformateur.

L'essai doit commencer environ 1 heure après avoir rempli l'enveloppe du transformateur de mesure pour permettre la stabilisation du taux de fuite. Les deux séries d'essais doivent être effectuées comme suit:

- a) le taux de fuite doit être mesuré à la température ambiante ( $20 \pm 5$  °C) ;
- b) la température de la chambre à atmosphère contrôlée doit être abaissée (augmentée) à la limite inférieure (supérieure) correspondant à la catégorie de température du transformateur à une vitesse moyenne de  $\pm 10$  K/h ;
- c) le transformateur doit être maintenu à la température minimale (maximale) pendant au moins 24 heures, avec une tolérance de  $\pm 5$  K, avant de mesurer le taux de fuite ;
- d) le taux de fuite doit être mesuré à la température basse élevée) ;
- e) la température de la chambre à atmosphère contrôlée doit être augmentée (abaissée) à la température ambiante à une vitesse moyenne de  $\pm 10$  K/h ; et
- f) le taux de fuite doit être mesuré une fois le transformateur stabilisé à la température ambiante ( $20 \pm 5$  °C).

Pour chaque mesure du taux de fuite, la concentration du gaz traceur doit être consignée au début de l'essai (concentration  $C_0$  à l'heure  $t_0$ ) et, de nouveau après une période donnée dépendant de la précision de la méthode de détection (concentration  $C_1$  à l'heure  $t_1$ ).

Le taux de fuite,  $R$ , doit ensuite être calculé conformément à la formule suivante :

$$R = V_m [(C_1 - C_0)/(t_1 - t_0)] 10^{-6} \cdot P_e$$

où

$R$  = taux de fuite en Pa•m<sup>3</sup>/s

$V_m$  = capacité de l'enveloppe étanche au gaz, m<sup>3</sup>

$C_1$  et  $C_0$  = concentrations du gaz traceur, cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

$t_1 - t_0$  = heure, s

$P_e$  = pression à la surface extérieure du transformateur (10<sup>5</sup> Pa)

L'essai peut aussi être effectué à l'aide d'un compteur tout ou rien dont le seuil est connu et en introduisant la sonde dans la gaine étanche au gaz à intervalles jusqu'à l'apparition du signal.

**Note :** Pour ce mode opératoire, on prend pour hypothèse que la concentration initiale du gaz traceur est pratiquement égale à zéro.

On considère que l'essai est réussi si le taux de fuite mesuré à basse température (température élevée) et à température ambiante ne dépasse pas les valeurs prescrites.

**Note :** Étant donné que la mesure du taux de fuite peut comporter une incertitude relativement élevée, on devrait porter attention à l'interprétation des résultats de l'essai.

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.2.9D Essai d'inflammabilité

Cet essai doit être effectué sur des échantillons de transformateurs de mesure secs, conformément à la CEI 60695-11-3, CEI 60695-11-4, CEI 60695-11-10 et CEI 60695-11-20. Il peut aussi être effectué selon la CAN/CSA-C22.2 n° 0.17 ou l'ASTM D229.

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.2.9E Essai de suivi et d'érosion

Cet essai doit être effectué sur des échantillons de transformateurs de mesure secs. Les exigences relatives à la mise à l'essai et à la conception doivent être celles de la CEI 60587 ou de l'ASTM D2303. La classification des matériaux doit être conforme à la CEI 60587.

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.2.9F Essai de tenu aux rayons ultraviolets (UV) t

Cet essai doit être effectué sur des échantillons de transformateurs de mesure secs pour l'extérieur. Les exigences relatives à la mise à l'essai doivent être celles de l'ASTM D4364 et de l'ASTM G154. Le farinage causé par l'exposition aux rayons UV influe sur l'aspect et peut nuire à la capacité d'autonettoyage de la surface exposée. L'essai de tenu aux rayons UV devrait permettre de confirmer qu'il ne se produira pas de farinage.

## 7.3 Essais individuels de série

[Ajouter la note qui suit sous le titre de l'article 7.3]

**Note 1A :** Les essais de tenu de l'isolation effectués à la livraison ne devraient pas être effectués à une tension supérieure à 80% de la tension d'essai en usine. Cette recommandation a trait à l'essai de rigidité diélectrique effectué entre les enroulements et la terre et aux essais de tension induite.

### Δ 7.3.1 Essais de tenue en tension à la fréquence industrielle sur les bornes primaires

[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]

### Δ 7.3.2.2 Procédure d'essai de décharges partielles

[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.3.8A Essai de tension de choc de foudre

#### 7.3.8A.1

Cet essai doit être effectué sur des transformateurs de mesure convenant à une tension de réseau maximale,  $U_m$ , supérieure ou égale à 72,5 kV (voir le tableau 2).

#### 7.3.8A.2

La séquence des essais sous polarité négative doit être effectuée à l'aide des ondes de tensions suivantes:

- a) une onde réduite à 50 à 70% de la valeur de la pleine onde ;
- b) trois pleines ondes ; et
- c) une onde réduite.

#### 7.3.8A.3

On considère que l'appareil est conforme aux exigences d'essai si

- a) on ne constate aucune décharge externe ou interne perturbatrice ;
- b) on ne détecte aucun écart entre l'onde réduite et la pleine onde ;
- c) aucun bruit audible n'est émis par le transformateur pendant l'essai ; et
- d) on ne constate aucune défaillance de l'isolation interne à la mesure de la capacité et du facteur de dissipation diélectrique.

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.3.8B Mesure de la capacité et du facteur de dissipation diélectrique

Cet essai doit être effectué sur des transformateurs dans l'huile conformément au mode opératoire prescrit à l'article 7.4.3.

**Note :** Dans le cas des transformateurs de mesure de type sec ou à isolation gazeuse, les limites acceptables quant à la capacité et au facteur de dissipation diélectrique font généralement l'objet d'une entente entre le fabricant et l'acheteur.

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.3.8C Essai de détermination de la teneur en gaz dissout et en eau

Cet essai doit être effectué sur des transformateurs de mesure dans l'huile convenant à une tension de réseau maximale,  $U_m$ , supérieure ou égale à 72,5 kV (voir l'article 7.2.9A).

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.3.8D Essai de point de rosée du gaz

Cet essai doit être effectué sur des transformateurs de mesure à isolation gazeuse, conformément au mode opératoire prescrit à l'article 7.4.8.

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.3.8E Essai d'étanchéité

#### 7.3.8E.1 Transformateurs de mesure dans l'huile

Cet essai doit être effectué sur des transformateurs équipés des raccords et accessoires. Chaque compartiment scellé doit être mis à l'essai selon la pression interne exigée et à la température moyenne de l'huile indiquée pour la durée selon l'article 7.2.9C.1. Si la pression est appliquée au moyen d'air en contact direct avec l'huile isolante, l'air doit être évacué du transformateur de mesure après l'essai d'étanchéité. Un essai de décharge partielle effectué conformément à l'article 7.3.2 doit être refait pour vérifier que l'air restant dans le transformateur n'a pas d'effet sur l'isolation.

Le transformateur est considéré conforme aux exigences de l'essai si

- a) on ne constate aucune déformation permanente de la cuve ;
- b) on ne constate aucune fuite d'huile ; et
- c) on ne constate aucune réduction significative de la pression (le cas échéant).

#### 7.3.8E.2 Transformateurs de mesure à isolation gazeuse

Cet essai doit être effectué selon la méthode pertinente aux systèmes fermés sous pression de la CEI 60068-2-17. L'enveloppe doit être remplie du mélange gazeux utilisés en service selon la pression de remplissage et à la température ambiante prescrites. L'essai devrait débiter au moins 1 heure après le remplissage afin d'obtenir un taux de fuite stabilisé.

Un détecteur de fuite d'une précision de  $3 \times 10^{-8}$  Pa•m<sup>3</sup>/s convient pour cet essai.

La totalité de la surface de l'enveloppe du transformateur de mesure doit être explorée par la sonde du détecteur de fuite. On devrait porter une attention particulière aux soudures et aux joints d'étanchéité, et l'emplacement de la fuite doit être consigné. La sonde devrait être déplacée à une vitesse ne dépassant pas 10 mm/s et son extrémité devrait être maintenue à au plus 5 mm de l'objet à l'essai. Cette méthode permet de détecter une fuite lorsque la concentration du gaz traceur dépasse le seuil de détection.

On considère que cet essai est réussi si on ne détecte aucune fuite.

**Note :** Cette méthode permet uniquement de détecter les fuites au-dessus desquelles passe la sonde et de permet pas une détermination directe du taux de fuite.

[Ajouter l'article qui suit]

### 7.3.8F Essai de tenue du blindage de mise à la terre

Une mesure de la capacité et du facteur de dissipation diélectrique à trois bornes sur le transformateur mis à la terre à une tension égale ou inférieure à 1 kV eff. Doit être effectuée pour déterminer

- a) la capacité de l'enroulement primaire à la terre,  $C_p$  ;
- b) la capacité de l'enroulement secondaire à la terre,  $C_s$  ; et

c) la capacité entre les enroulements primaire et secondaire,  $C_{ps}$ .

La présence du blindage de mise à la terre doit être indiquée si les capacités mesurées sont conformes à la formule qui suit :

$$1/C_{ps} = 1/C_p + 1/C_s$$

Le transformateur doit être considéré conforme aux exigences de l'essai si les paramètres mesurés sont à moins de 10% de la valeur déterminée à l'aide de l'équation donnée dans cet article.

## 7.4 Essais spéciaux

### Δ 7.4.1 Essai de tenue à la tension de choc coupée sur les bornes primaires

*[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]*

### Δ 7.4.2 Essai de chocs coupés multiples sur les bornes primaires

*[ABROGÉE CETTE EXIGENCE PROPRE AU CANADA]*

### 7.4.4 Essai de surtension transmise

*[Remplacer le deuxième paragraphe par le suivant]*

Une impulsion basse tension ( $U1$ ) doit être appliquée entre chacune des bornes primaires et la terre. Dans le cas des transformateurs de courant raccordés du côté primaire, le primaire devrait être raccordé en parallèle.

*[Ajouter l'article qui suit]*

### 7.4.10A Essai de tenue aux chocs sismiques

Cet essai doit être effectué conformément à l'IEEE 693 au moyen d'une table de vibration ou d'une analyse sismique.

[Ajouter l'annexe qui suit]

## **Annexe DA (normative)**

# **Validité des rapports des essais de type et lignes directrices visant la revue des rapports comparatifs de conception des conceptions modifiées**

### **Notes :**

- 1) *Cette annexe constitue une partie obligatoire de la norme.*
- 2) *Cette annexe est l'adaptation d'un texte tiré de l'IEEE C57.13.5, Standard for Performance and Test Requirements for Instrument Transformers of a Nominal System Voltage of 115 kV and Above, droits d'auteurs 2003, IEEE. Tous droits réservés.*

## **DA.1 Validité des rapports des essais de type**

### **DA.1.1 Généralités**

Le rapport concernant un essai de type demeure valide tant que des modifications ne sont pas apportées à la conception en ce qui a trait aux matériaux, aux pièces et aux méthodes de fabrication. Si des modifications sont apportées à la conception, le fabricant doit soumettre un rapport à l'utilisateur, dans lequel il compare la conception qualifiée à la conception modifiée. Le fabricant doit permettre à l'utilisateur de consulter les documents pertinents afin qu'il puisse évaluer les effets des modifications sur les rapports d'essais de type. L'utilisateur doit avoir la possibilité de demander que certains ou tous les essais de type soient repris s'il refuse les documents soumis.

### **DA.1.2 Contenu du rapport comparatif**

Le rapport comparatif doit contenir la description des matériaux et des composants utilisés pour la conception ayant fait l'objet d'un essai de type et du transformateur modifié. Une comparaison des performances en conditions d'essai et de service doit être effectuée pour démontrer les avantages de la modification. Le rapport doit aussi recommander les mesures à prendre pour la qualification de la conception modifiée.

### **DA.1.3 Avis**

Le fabricant doit aviser l'utilisateur de la date à laquelle le rapport comparatif sera au moment où le fabricant soumet les documents contractuels pour approbation.

### **DA.1.4 Confidentialité des renseignements**

Les renseignements fournis par le fabricant ne seront pas révélés à un tiers sans l'autorisation écrite du fabricant.

## **DA.2 lignes directrices visant la revue des rapports de comparaison de conception des conceptions modifiées**

La liste qui suit contient les paramètres essentiels de la conception à utiliser au moment de la revue du

rapport comparatif visant les modifications apportées à la conception. Cette liste n'est pas exhaustive et sa pertinence varie selon les cas. Elle devrait être vue comme une liste de référence :

- a) Données relatives à l'essai de rigidité diélectrique :
  - i) Tensions d'essai identiques ou inférieures.
  - ii) Dimensions, type et isolant identiques.
  - iii) Dimensions et contour de l'électrode primaire identiques.
  - iv) Enroulement primaire identique.
  - v) Système de gradation de la tension identique.
  - vi) Forme et dimensions de l'enveloppe métallique du noyau renfermant les enroulements secondaires identiques. Par exemple, les essais de rigidité diélectriques peuvent être pertinents si les enroulements secondaires sont dans le logement d'un transformateur de mesure à rapports de transformation ou classes d'exactitude différents.
  - vii) Structure de support identique ou plus haute.
  - viii) Processus de fabrication identiques.
- b) Caractéristiques thermiques :
  - i) Courant d'essai identique ou inférieur.
  - ii) Fréquence assignée identique ou semblable. Si la fréquence d'essai est différente (p. ex., 50 au lieu de 60 Hz) les résultats doivent être analysés avec soin. On accepte généralement qu'un essai effectué à 50 Hz est valable pour l'appareil fonctionnant à 60 Hz, si les valeurs d'échauffement consignées pendant l'essai à 50 Hz ne sont pas supérieures à 95% de l'échauffement limite.
  - iii) Densité de courant dans l'enroulement primaire identique ou inférieure.
  - iv) Densité de courant dans l'enroulement secondaire identique ou inférieure.
  - v) Pertes  $I^2R$  dans l'enroulement primaire identiques ou inférieures.
  - vi) Pertes  $I^2R$  dans l'enroulement secondaire identiques ou inférieures.
  - vii) Pertes diélectriques identiques ou inférieures.
  - viii) Pertes dans le noyau identiques ou inférieures sous charge assignée dans le secondaire.
  - ix) Rapport «pertes totales/volume du fluide isolant» égal ou inférieur.
  - x) Rapport «pertes totales/surface de dissipation thermique externe» égal ou inférieur, la surface de dissipation thermique étant les surfaces métalliques (tête et cuve).
  - xi) Processus de fabrication identiques.
- c) Données relatives aux performances en court-circuit :
  - i) Courant d'essai identique ou inférieur.
  - ii) Densité de courant dans l'enroulement primaire identique ou inférieure.
  - iii) Densité de courant dans l'enroulement secondaire identique ou inférieure.
  - iv) Exigences relatives à  $I^2t$  dans l'enroulement primaire identiques ou inférieures.
  - v) Exigences relatives à  $I^2t$  dans l'enroulement secondaire identiques ou inférieures.
  - vi) Pour les transformateurs de courant, longueur, forme et matériau du conducteur identiques.
  - vii) Construction mécanique identique (raidisseurs, type d'isolant et dimensions).
  - viii) Processus de fabrication identiques.
- d) Tenue du secondaire en courant ouvert :
  - i) Courbe de saturation identique ou inférieure (tension de saturation).
  - ii) Isolant des conducteurs des enroulements secondaire identique.
  - iii) Tension identique ou inférieure entre les spires et/ou les couches des enroulements secondaires.
  - iv) Isolant des conducteurs de l'enroulement secondaire identique à celui des raccordements entre le bornier et les enroulements.
  - v) Mamelons de raccordement des enroulements secondaires identiques.
  - vi) Limiteurs de tension identiques.

# ***CSA Technical Committee on Instrument Transformers***

<b>V. Aresteanu</b>	Hydro-Québec TransÉnergie, Montréal, Québec <i>Category: User Interest</i>	<i>Chair</i>
<b>F. Rahmatian</b>	Quanta Technology, Raleigh, North Carolina, USA <i>Category: Producer Interest</i>	<i>Vice-Chair</i>
<b>M. Kornowski</b>	Polycast Industrial Products Ltd., Winnipeg, Manitoba <i>Category: Producer Interest</i>	
<b>D.W. McCarthy</b>	Canadian Electricity Association, Ottawa, Ontario	<i>Associate</i>
<b>D. McGinn</b>	General Electric Digital Energy, Sarnia, Ontario	<i>Associate</i>
<b>R.D. McTaggart</b>	Trench Limited, Scarborough, Ontario <i>Category: Producer Interest</i>	
<b>R.L. Middleton</b>	BC Hydro, Burnaby, British Columbia	<i>Associate</i>
<b>J.W. Nicholson</b>	Manitoba Hydro, Winnipeg, Manitoba <i>Category: User Interest</i>	
<b>V.L. Oganezov</b>	ABB Inc., Division PTMV, St-Laurent, Québec <i>Category: Producer Interest</i>	
<b>S. Pagé</b>	Hydro-Québec, Montréal, Québec <i>Category: User Interest</i>	
<b>D.S. Patel</b>	Hammond Power Solutions, Inc., Guelph, Ontario <i>Category: Producer Interest</i>	

<b>G.S. Polovick</b>	BC Hydro, Burnaby, British Columbia <i>Category: User Interest</i>	
<b>A. Rashid</b>	Measurement Canada — Industry Canada, Ottawa, Ontario <i>Category: General Interest</i>	
<b>P. Roy</b>	Hydro-Quebec, Montréal, Québec	<i>Associate</i>
<b>E. So</b>	National Research Council Canada, Ottawa, Ontario <i>Category: General Interest</i>	
<b>D. Wagner</b>	Hydro One Networks Inc., Toronto, Ontario <i>Category: User Interest</i>	
<b>W. Wong</b>	Hammond Power Solutions, Inc., Guelph, Ontario	<i>Associate</i>
<b>P.D. Zhao</b>	Hydro One Networks Inc., Toronto, Ontario	<i>Associate</i>
<b>A. Andronescu</b>	CSA Group, Mississauga, Ontario	<i>Project manager</i>

# ***Comité technique CSA sur les transformateurs de mesure***

<b>V. Aresteanu</b>	Hydro-Québec TransÉnergie Montréal (Québec) <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	<i>président</i>
<b>F. Rahmatian</b>	Quanta Technology Raleigh, Caroline du Nord, É.-U. <i>Catégorie : les producteurs</i>	<i>vice-président</i>
<b>M. Kornowski</b>	Polycast Industrial Products Ltd Winnipeg (Manitoba) <i>Catégorie : les producteurs</i>	
<b>D. W. McCarthy</b>	Association canadienne de l'électricité Ottawa (Ontario)	<i>membre adjoint</i>
<b>D. McGinn</b>	General Electric Digital Energy Sarnia (Ontario)	<i>membre adjoint</i>
<b>R. D. McTaggart</b>	Trench Limited Scarborough (Ontario) <i>Catégorie : les producteurs</i>	
<b>R. L. Middleton</b>	BC Hydro Burnaby (Colombie-Britannique)	<i>membre adjoint</i>
<b>J. W. Nicholson</b>	Manitoba Hydro Winnipeg (Manitoba) <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	
<b>V. L. Oganezov</b>	ABB Inc., Division PTMV Saint-Laurent (Québec) <i>Catégorie : les producteurs</i>	
<b>S. Pagé</b>	Hydro-Québec Montréal (Québec) <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	
<b>D. S. Patel</b>	Hammond Power Solutions, Inc. Guelph (Ontario) <i>Catégorie : les producteurs</i>	

<b>G. S. Polovick</b>	BC Hydro Burnaby (Colombie-Britannique) <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	
<b>A. Rashid</b>	Mesures Canada — Industrie Canada Ottawa (Ontario) <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
<b>P. Roy</b>	Hydro-Québec Montréal (Québec)	<i>membre adjoint</i>
<b>E. So</b>	Conseil national de recherches Canada Ottawa (Ontario) <i>Catégorie : les intérêts divers</i>	
<b>D. Wagner</b>	Hydro One Networks Inc. Toronto (Ontario) <i>Catégorie : les intérêts des utilisateurs</i>	
<b>W. Wong</b>	Hammond Power Solutions, Inc. Guelph (Ontario)	<i>membre adjoint</i>
<b>P. D. Zhao</b>	Hydro One Networks Inc. Toronto (Ontario)	<i>membre adjoint</i>
<b>A. Andronescu</b>	Groupe CSA Mississauga (Ontario)	<i>chargée de projet</i>

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Instrument transformers –  
Part 1: General requirements**

**Transformateurs de mesure –  
Partie 1: Exigences générales**





## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

---

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61869-1

Edition 1.0 2007-10

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Instrument transformers –  
Part 1: General requirements**

**Transformateurs de mesure –  
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 17.220.20

## CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope.....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms and definitions .....	10
3.1 General definitions .....	11
3.2 Definitions related to dielectric ratings.....	11
3.3 Definitions related to current ratings.....	13
3.4 Definitions related to accuracy .....	13
3.5 Definitions related to other ratings.....	14
3.6 Definitions related to gas insulation.....	14
3.7 Index of abbreviations .....	15
4 Normal and special service conditions.....	15
4.1 General.....	15
4.2 Normal service conditions .....	16
4.2.1 Ambient air temperature .....	16
4.2.2 Altitude.....	16
4.2.3 Vibrations or earth tremors.....	16
4.2.4 Other service conditions for indoor instrument transformers .....	16
4.2.5 Other service conditions for outdoor instrument transformers .....	17
4.3 Special service conditions .....	17
4.3.1 General .....	17
4.3.2 Altitude.....	17
4.3.3 Ambient temperature .....	17
4.3.4 Vibrations or earth tremors.....	17
4.3.5 Earthquakes .....	17
4.4 System earthing .....	18
5 Ratings.....	18
5.1 General.....	18
5.2 Highest voltage for equipment.....	18
5.3 Rated insulation levels .....	20
5.3.1 General .....	20
5.3.2 Rated primary terminal insulation level .....	20
5.3.3 Other requirements for primary terminals insulation.....	20
5.3.4 Between-section insulation requirements.....	21
5.3.5 Insulation requirements for secondary terminals.....	21
5.4 Rated frequency.....	21
5.5 Rated output .....	21
5.6 Rated accuracy class .....	21
6 Design and construction.....	21
6.1 Requirements for liquids used in equipment .....	21
6.1.1 General .....	21
6.1.2 Liquid quality.....	21
6.1.3 Liquid level device.....	21
6.1.4 Liquid tightness .....	21
6.2 Requirements for gases used in equipment.....	21

6.2.1	General .....	21
6.2.2	Gas quality .....	22
6.2.3	Gas monitoring device .....	22
6.2.4	Gas tightness .....	22
6.2.5	Pressure relief device .....	23
6.3	Requirements for solid materials used in equipment .....	23
6.4	Requirements for temperature rise of parts and components .....	23
6.4.1	General .....	23
6.4.2	Influence of altitude on temperature-rise .....	24
6.5	Requirements for earthing of equipment .....	25
6.5.1	General .....	25
6.5.2	Earthing of the enclosure .....	25
6.5.3	Electrical continuity .....	25
6.6	Requirements for the external insulation .....	25
6.6.1	Pollution .....	25
6.6.2	Altitude .....	26
6.7	Mechanical requirements .....	27
6.8	Multiple chopped impulse on primary terminals .....	28
6.9	Internal arc fault protection requirements .....	28
6.10	Degrees of protection by enclosures .....	29
6.10.1	General .....	29
6.10.2	Protection of persons against access to hazardous parts and protection of the equipment against ingress of solid foreign objects .....	29
6.10.3	Protection against ingress of water .....	29
6.10.4	Indoor instrument transformers .....	30
6.10.5	Outdoor instrument transformers .....	30
6.10.6	Protection of equipment against mechanical impact under normal service conditions .....	30
6.11	Electromagnetic Compatibility (EMC) .....	30
6.11.1	General .....	30
6.11.2	Requirement for Radio Interference Voltage (RIV) .....	30
6.11.3	Requirements for immunity .....	31
6.11.4	Requirement for transmitted overvoltages .....	31
6.12	Corrosion .....	32
6.13	Markings .....	33
6.14	Fire hazard .....	33
7	Tests .....	33
7.1	General .....	33
7.1.1	Classification of tests .....	33
7.1.2	List of tests .....	34
7.1.3	Sequence of tests .....	35
7.2	Type tests .....	35
7.2.1	General .....	35
7.2.2	Temperature-rise test .....	36
7.2.3	Impulse voltage withstand test on primary terminals .....	37
7.2.4	Wet test for outdoor type transformers .....	38
7.2.5	Electromagnetic Compatibility (EMC) tests .....	38
7.2.6	Test for accuracy .....	40
7.2.7	Verification of the degree of protection by enclosures .....	40

7.2.8	Enclosure tightness test at ambient temperature .....	41
7.2.9	Pressure test for the enclosure .....	41
7.3	Routine tests .....	41
7.3.1	Power-frequency voltage withstand tests on primary terminals .....	41
7.3.2	Partial discharge measurement .....	42
7.3.3	Power-frequency voltage withstand tests between sections .....	44
7.3.4	Power-frequency voltage withstand tests on secondary terminals .....	44
7.3.5	Test for accuracy .....	44
7.3.6	Verification of markings .....	44
7.3.7	Enclosure tightness test at ambient temperature .....	45
7.3.8	Pressure test for the enclosure .....	45
7.4	Special tests .....	45
7.4.1	Chopped impulse voltage withstand test on primary terminals .....	45
7.4.2	Multiple chopped impulse test on primary terminals .....	46
7.4.3	Measurement of capacitance and dielectric dissipation factor .....	47
7.4.4	Transmitted overvoltage test .....	47
7.4.5	Mechanical tests .....	49
7.4.6	Internal arc fault test .....	50
7.4.7	Enclosure tightness tests at low and high temperatures .....	51
7.4.8	Gas dew point test .....	52
7.4.9	Corrosion test .....	52
7.4.10	Fire hazard test .....	52
7.5	Sample tests .....	52
8	Rules for transport, storage, erection, operation and maintenance .....	53
9	Safety .....	53
10	Influence of products on the natural environment .....	53
Annex A	(normative) Identification of test specimen .....	54
Annex B	(informative) Rules for transport, storage, erection, operation and maintenance .....	55
Annex C	(informative) Fire hazard .....	60
Annex D	(informative) Sample test .....	61
Bibliography	.....	62
Figure 1	– Altitude correction factor for the temperature rise .....	25
Figure 2	– Altitude correction factor .....	27
Figure 3	– Transmitted overvoltages measurement: Test impulse waveforms .....	32
Figure 4	– RIV measuring circuit .....	39
Figure 5	– Test circuit for partial discharge measurement .....	42
Figure 6	– Alternative circuit for partial discharge measurement .....	42
Figure 7	– Example of balanced test circuit for partial discharge measurement .....	43
Figure 8	– Example of calibration circuit for partial discharge measurement .....	43
Figure 9	– Transmitted overvoltages measurement: general test configuration .....	48
Figure 10	– Transmitted overvoltages measurement: test circuit and GIS Test configuration (CT) .....	48

Table 1 – Temperature categories .....	16
Table 2 – Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers .....	19
Table 3 – Partial discharge test voltages and permissible levels .....	20
Table 4 – Permissible temporary leakage rates for gas systems .....	22
Table 5 – Limits of temperature rise for various parts, materials and dielectrics of instrument transformers .....	24
Table 6 – Creepage distances .....	26
Table 7 – Static withstand test loads .....	28
Table 8 – Arc fault duration and performance criteria .....	29
Table 9 – Transmitted over voltage limits .....	31
Table 10 – List of tests .....	34
Table 11 – Gas type and pressure during type, routine and special tests .....	35
Table 12 – Modalities of application of the test loads to be applied to the line primary terminals .....	50
Table C.1 – Fire hazard of electro technical products .....	60

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

## INSTRUMENT TRANSFORMERS –

### Part 1: General requirements

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall be attached to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is essential for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61869-1 has been prepared by IEC technical committee 38: Instrument transformers.

TC 38 decided to restructure the whole set of stand-alone Standards in the IEC 60044 series and transform it into a new set of standards composed of general requirements documents and specific requirements documents.

This Standard is the first issue of this new series and can be regarded as a Product Family standard. It contains the general requirements for instrument transformers and shall be read in conjunction with the relevant specific requirements standard for the instrument transformer concerned.

An overview of the planned set of standards is given below:

PRODUCT FAMILY STANDARDS	PRODUCT STANDARD	PRODUCTS	OLD STANDARD	
61869-1 GENERAL REQUIREMENTS FOR INSTRUMENT TRANSFORMERS	61869-2	CURRENT TRANSFORMERS	60044-1	
	61869-3	INDUCTIVE VOLTAGE TRANSFORMERS	60044-2	
	61869-4	COMBINED TRANSFORMERS	60044-3	
	61869-5	CAPACITIVE VOLTAGE TRANSFORMERS	60044-5	
	61869-6	CURRENT TRANSFORMERS FOR TRANSIENT PERFORMANCE	60044-6	
	61869-9 ADDITIONAL REQUIREMENTS AND DIGITAL INTERFACE FOR ELECTRONIC INSTRUMENT TRANSFORMERS	61869-7	ELECTRONIC VOLTAGE TRANSFORMERS	60044-7
		61869-8	ELECTRONIC CURRENT TRANSFORMERS	60044-8
		61869-10	LOW-POWER STAND- ALONE CURRENT SENSORS	

This Standard covers all general requirements formerly found in the stand-alone standards of the IEC 60044 series. Additionally, it introduces some technical innovations:

- requirements for gas-insulated instrument transformers
- additional special tests
- requirements for internal arc fault protection
- requirements for degrees of protection by enclosure
- requirements for resistance to corrosion
- requirements for safety and environmental concerns

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
38/360/FDIS	38/364/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## INSTRUMENT TRANSFORMERS –

### Part 1: General requirements

#### 1 Scope

This International Standard is applicable to newly manufactured instrument transformers with analogue or digital output for use with electrical measuring instruments or electrical protective devices having rated frequencies from 15 Hz to 100 Hz.

This standard is a product family standard and covers general requirements only. For each kind of instrument transformer the product standard is composed by this standard and the relevant specific standard.

#### 2 Normative references

The following referenced documents are essential for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60060-1: *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-2-11: *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-17: *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests - Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-75: *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests.*

IEC 60071-1: *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60085: *Electrical insulation – Thermal classification*

IEC 60270: *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60296: *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60376: *Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) for use in electrical equipment*

IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60455 (all parts): *Resin based reactive compounds used for electrical insulation*

IEC 60480: *Guidelines for the checking and treatment of sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>) taken from electrical equipment and specification for its re-use*

IEC 60529: *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60567: *Oil-filled electrical equipment – Sampling of gases and of oil for analysis of free and dissolved gases – Guidance*